

同時発表: 国土交通省 本省

令和3年1月20日
中部地方整備局
企画部 施工企画課

「耐久性に優れる超高強度繊維補強コンクリート技術」の 技術比較表を公表します。

～新技術活用システムにおけるテーマ設定型（技術公募）の取り組み～

国土交通省では、公共工事等における新技術活用システムの活用方式「テーマ設定型（技術公募）」※により、同一評価項目や試験方法の下で比較可能な技術比較表を作成し、新技術の活用を促進することを目的に技術公募を行い、この度、応募時に提出された性能結果表を基に技術比較表をとりまとめましたので、公表します。

※「テーマ設定型（技術公募）」：直轄工事等における現場ニーズ・行政ニーズ等に基づき技術テーマを設定し、民間等から技術の公募を行い、同一条件下の現場実証等を経て、個々の技術の特徴を明確にした資料（技術比較表）を作成し、新技術の活用を促進する取り組み。

○「耐久性に優れる超高強度繊維補強コンクリート技術」

1. 公募概要と比較対象技術（別紙1）
2. 技術比較表（別紙2）

○試験結果等の掲載

NETIS サイト「テーマ設定型」の比較表

<https://www.netis.mlit.go.jp/netis/pubtheme/themesettings> にて公表します。

【問合せ先】

新技術活用システム及びNETISについて

国土交通省 中部地方整備局 企画部 機械施工管理官 永田（内3132）

施工企画課 課長補佐 鈴木（内3452）

TEL:052-953-8180（直通） FAX:052-953-9192

1. 公募した技術

- ・耐久性に優れる超高強度繊維補強コンクリートを基本とする。
- ・橋梁の桁高低減や長寿命化が要求される道路橋床版、歩道橋、栈橋、トンネルなどの道路構造物のほか、河川、ダム、海岸、砂防設備、港湾など公共土木施設への適用の可能性があること。
- ・圧縮強度100N/mm²以上の超高強度繊維補強コンクリートを対象とする。
- ・凍結融解抵抗性が、凍結融解サイクル300サイクルで相対動弾性係数95%以上

2. 比較対象技術

技術名称	NETIS番号	応募者名
スリムクリート	CG-170013-A	(株)大林組 宇部興産(株)
ダクトアルフォーム	HR-030023-A (掲載期間終了)	太平洋セメント(株)
サクセム部材	CB-050017-A (掲載期間終了) KTK-060003-A (掲載期間終了) KT-110011-A (掲載期間終了)	鹿島建設(株)
ESCON	QS-160021-A QS-170016-A QSK-190006-A	(株)エスイー
J-ティフコム工法	HK-140006-A (掲載期間終了)	(株)美和テック

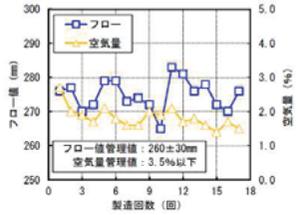
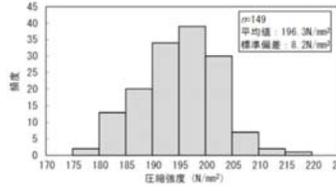
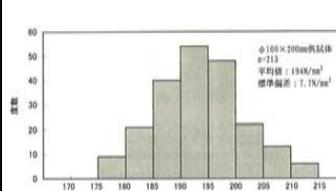
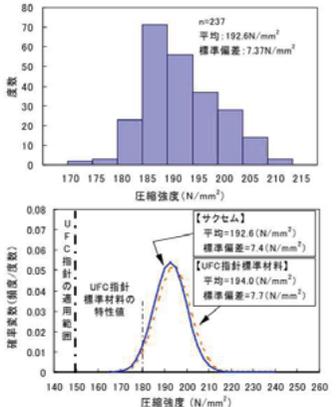
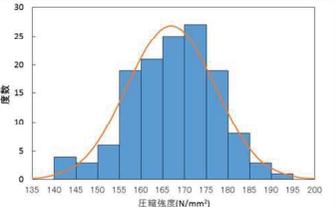
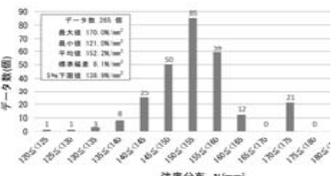
3. 技術比較表の公表

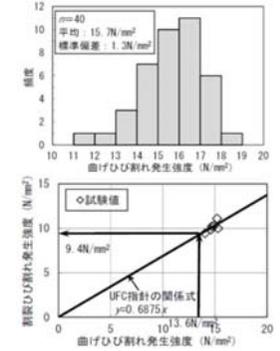
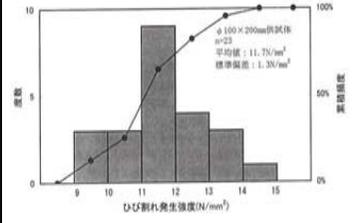
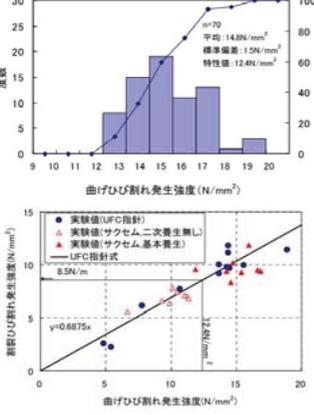
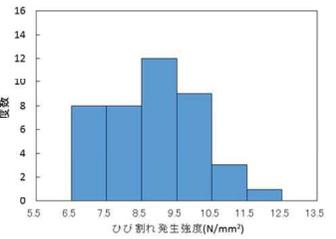
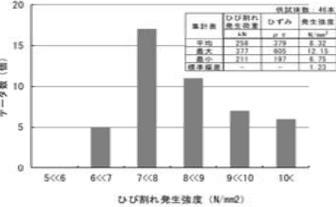
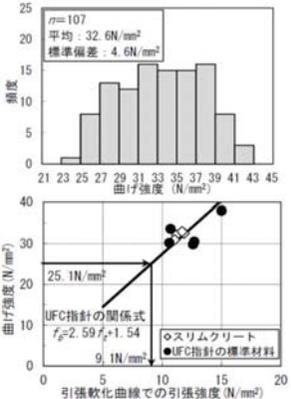
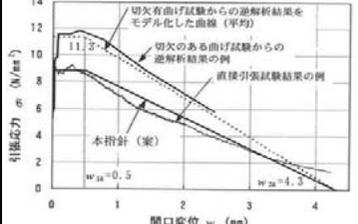
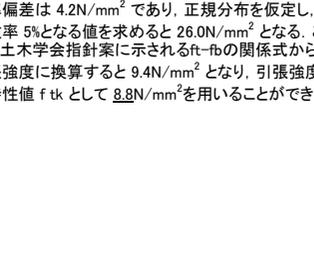
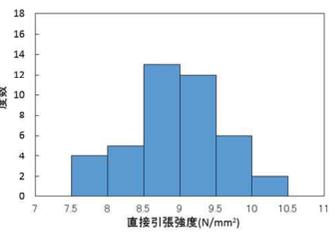
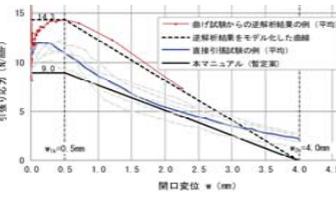
応募情報よりとりまとめた技術比較表を「別紙 2」のとおり公表する。

●技術比較表

番号	1	2	3	4	5
技術名称	スリムクリート	ダクトアルフォーム	サクセム部材	ESCON	J-ティフコム工法
副題	常温硬化型超高強度繊維補強コンクリート	超高強度繊維補強コンクリートを用いた高耐久性薄肉埋設型枠	超高強度繊維補強コンクリート「サクセム」で構築する高耐久部材	合成繊維を用いた超高強度繊維補強コンクリート	超緻密超高強度繊維補強コンクリートの製造・施工システム
申請会社	株式会社大林組、宇都興産株式会社	太平洋セメント株式会社	鹿島建設株式会社	株式会社エスイー	株式会社美和テック
NETIS登録番号	CG-170013-A	HR-030023-A (NETIS掲載終了技術)	CB-050017-A (NETIS掲載終了技術) KTK-060003-A (NETIS掲載終了技術) KT-110011-A (NETIS掲載終了技術)	QS-160021-A QS-170016-A QSK-190006-A	HK-140006-A (NETIS掲載終了技術)
NETIS登録名称	スリムクリート	ダクトアルフォーム	サクセムPC橋梁 サクセムPC棧橋 サクセムパネル	ESCONパネル ESCON受圧板 ESCONグレーチング	超緻密超高強度繊維補強コンクリート(J-THIFCOM)
技術の概要	本技術は熱養生が不要で、現場養生の特性値として圧縮強度180N/mm ² 、引張強度8.8 N/mm ² 、ひび割れ発生強度8.0N/mm ² 以上を發揮する常温硬化型の超高強度繊維補強コンクリート(UFC)である。本技術を用いることで、超高強度で100年の耐久性を有する高品質かつ無筋・有筋部材の現場施工、およびPCa製品の製造が容易となり、コンクリート構造物の生産性向上や長寿命化に貢献できる。	ダクトアルフォームは、超高強度繊維補強コンクリート「ダクトアル」を用いた高耐久性薄肉埋設型枠である。「ダクトアル」で製造された成型品は、非常に緻密で、透気係数や透水係数等が非常に小さく、有害因子の侵入極力減らすことが可能である。このような成型品に付着層を設け、埋設型枠としたものがダクトアルフォームであり、構造物の型枠として使用することにより長寿命な構造物の築造が可能である。	超高強度繊維補強コンクリート「サクセム」は高い圧縮強度と引張強度をあわせ持つ材料である。また、材料組織が緻密であるため高い耐久性が非常に高い。サクセムは、土木学会「超高強度繊維補強コンクリートの設計・施工指針(案)」に準拠して設計・施工することが可能であることが、土木学会により技術評価されている。サクセムを部材として用いることによって、軽量で高耐久な部材を構築できる。	超高強度を有し、部材の薄型軽量化が可能で現場での省力化がはかれる。また、組織が緻密なため有害因子の進入がほとんどない耐久性に優れたコンクリートである。配合される合成繊維により、ひび割れの抑制やせん断補強、耐衝撃性の向上がはかれている。	超緻密で極めて高い材料分離抵抗性を有した高粘性の繊維補強コンクリートを現場にて連続かつ速やかに、練混ぜ・搬出・運搬・打込み・養生を可能とした一連の製造・施工システムである。

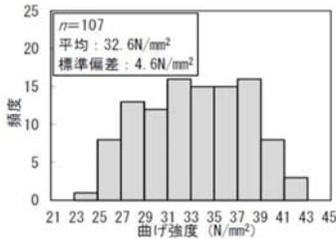
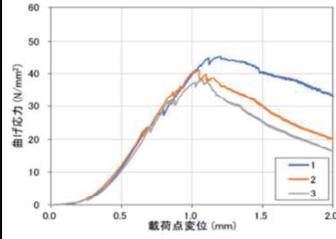
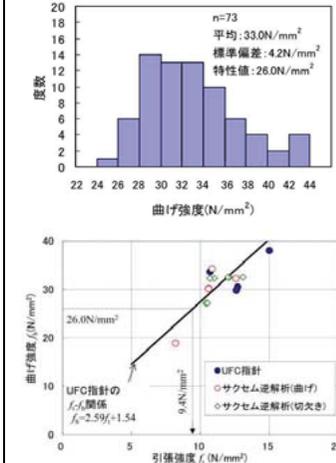
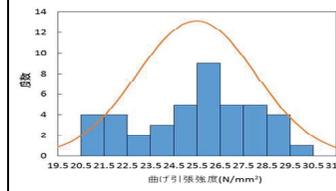
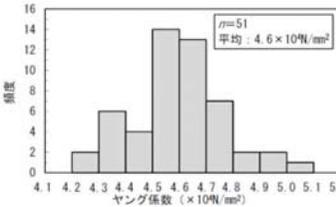
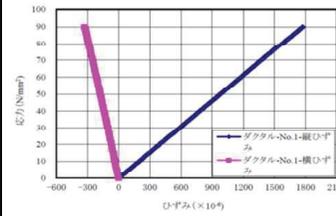
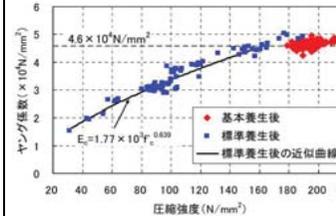
材料特性	A-1-1	使用材料	<p>○練混ぜ水: JSCC-B101-2010に定義される水の内、回収水以外の水</p> <p>○プレミックス材: ポルトランドセメント(C₃S高含有、C₂A低含有)、ボゾラン材、無機粉末の混合物</p> <p>○コンクリート用細骨材(最大粒径5mm、スリムクリート用骨材の品質基準に適合した砂、砕砂等)</p> <p>○高性能減水剤</p> <p>○鋼繊維</p> <p>※要求性能に応じて添加・変更可能な材料等</p> <ul style="list-style-type: none"> ・膨張材 ・収縮低減剤 ・有機繊維(耐火性能等) 	<p>○低熱系ポルトランドセメント(低熱、中庸熱等)</p> <p>○シリカフェューム</p> <p>○珪砂(粒径2.5mm以下)</p> <p>○珪石粉(粒径2μm~20μm)</p> <p>○減水剤</p> <p>○鋼繊維</p> <p>○水</p>	<p>①専用セメント: サクセム研究会が認めるポルトランドセメントとボゾラン材およびエトリンガイト生成系材料から構成されるセメント。自己収縮ならびに乾燥収縮を低減したい場合には、収縮低減型がある。</p> <p>②高強度混和材: ボゾラン材とエトリンガイト生成系材料を混合・製造した専用の混和材、サクセムセメントを、専用のポルトランドセメントと混和材に分割して供給し、使用する際に混和する。</p> <p>③骨材: サクセムの強度、耐久性および施工性を満たすことが確認された粒径2.5mm以下の骨材</p> <p>④混和剤:</p> <p>④-1専用の高性能減水剤: サクセムの所定のコンシステンシーおよび強度特性を満たすように、試し練りにてその量を調整して使用</p> <p>④-2専用の消泡剤: サクセムの空気量が5%を超える場合、必要に応じてその量を調整して使用</p> <p>④-3専用の収縮低減剤: 収縮低減型のセメントを用いる場合に併用</p> <p>⑤鋼繊維: 専用の補強繊維</p>	<p>○セメント: 低熱ポルトランドセメント</p> <p>○混和材: シリカフェューム、石灰石微粉末</p> <p>○混和剤: 高性能減水剤、収縮低減剤、消泡剤</p> <p>○骨材: 珪砂</p> <p>粒径 2.0mm以下 JIS A 1102</p> <p>吸水率 3.0%以下 JIS A 1109</p> <p>塩化物量(NaClとして) 0.02%以下 JIS A 5002</p> <p>アルカリシリカ反応性 区分A (JIS A 1145「骨材のアルカリシリカ反応性試験方法(化学法)」またはJIS A 1146「骨材のアルカリシリカ反応性試験方法(モルタルバー法)」)</p> <p>○繊維: PVA繊維</p>	<p>○専用プレミックス材(JIS R 5210「ポルトランドセメント」の早強ポルトランドセメント・シリカフェューム・炭酸カルシウム(フィラー))</p> <p>○混和剤(専用高性能減水剤・専用消泡剤等)</p> <p>○鋼製マイクロ繊維</p> <p>○鋼製マイクロ繊維</p>																																																																																							
			A-1-2	繊維の種類	<p>鋼繊維: 直径0.16~0.22mm、長さ13~20mm、引張強度2000N/mm²以上</p> 	<p>土木学会「超高強度繊維補強コンクリートの設計・施工指針(案)」に基づき、鋼繊維を用いる。</p> <p>直径0.2mm × 長さ15mm アスペクト比75 引張強度 2 × 10¹⁰N/mm² 以上</p>	<p>補強繊維: 引張強度2 × 10¹⁰N/mm² 以上で、直径0.2mm、繊維長15mmと22mmである二種類の鋼繊維からなるサクセム専用の補強繊維</p> <p>※土木学会「超高強度繊維補強コンクリートの設計・施工指針(案)」に示される標準値(繊維混入率2vol.%、引張強度2700N/mm²、繊維径0.2mm、繊維長15mmの鋼繊維)とは異なるが、繊維長が22mmの鋼繊維を混入することによって繊維の補強効果を効率的に利用し、繊維混入率1.75vol%でも土木学会指針案の強度特性を満足するようにしている。</p> <p>※補強繊維にはステンレス製もあり、これを用いたサクセムは、鋼繊維を用いた標準のサクセムと同等の性能を有することが確認されている。</p>	<p>有機繊維(PVA繊維)</p> <p>繊維長さ: 12mm、直径: 0.2mm、ヤング率: 27 × 10¹⁰N/mm²、引張強さ: 1000N/mm²</p>  <p>補強用鋼繊維(メゾ)</p>  <p>補強用鋼繊維(マイクロ)</p>	<p>・鋼製メゾ繊維: 外径: 0.2mm、長さ: 15mm、引張強さ: 2000N/mm²以上</p> <p>・鋼製マイクロ繊維: 外径: 0.5mm以下、長さ: 0.5mm以下</p>																																																																																					
フレッシュ性	A-2	配合	<p>標準配合を以下に示す。(所要の性能が得られる範囲で、骨材の種類、混和材料の使用量および繊維の種類、混入量は変更可能)</p> <table border="1"> <caption>表 標準配合</caption> <thead> <tr> <th rowspan="2">空気量 (%)</th> <th colspan="4">単位量 (kg/m³)</th> <th rowspan="2">鋼繊維 (kg/m³)</th> </tr> <tr> <th>練混ぜ水</th> <th>プレミックス材</th> <th>コンクリート用細骨材</th> <th>高性能減水剤</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2.0</td> <td>230^{※1}</td> <td>1830</td> <td>330^{※2}</td> <td>32</td> <td>157 (2.0vol%)</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1 水の単位量は混和剤の水分を含む。 ※2 骨材は表乾状態の質量である。</p>	空気量 (%)	単位量 (kg/m ³)				鋼繊維 (kg/m ³)	練混ぜ水	プレミックス材	コンクリート用細骨材	高性能減水剤	2.0	230 ^{※1}	1830	330 ^{※2}	32	157 (2.0vol%)	<p>配合は1配合。</p> <table border="1"> <caption>1 m²当りの配合 (kg)</caption> <thead> <tr> <th>セメントを 含む粉体</th> <th>水 (水+減水剤)</th> <th>減水剤</th> <th>鋼繊維</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2212</td> <td>180</td> <td>※</td> <td>157</td> </tr> </tbody> </table> <p>※減水剤の量はプレミックス製造ロット毎にメーカーより指定</p>	セメントを 含む粉体	水 (水+減水剤)	減水剤	鋼繊維	2212	180	※	157	<p>標準のサクセム配合</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">材料</th> <th colspan="4">単位量 (kg/m³)</th> <th rowspan="2">配合率 (%)</th> </tr> <tr> <th>セメント</th> <th>水</th> <th>珪砂</th> <th>鋼繊維</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>標準配合</td> <td>2212</td> <td>180</td> <td>330</td> <td>157</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>※配合率は標準配合を100%とした場合の値である。</p> <p>収縮低減型サクセム)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">材料</th> <th colspan="4">単位量 (kg/m³)</th> <th rowspan="2">配合率 (%)</th> </tr> <tr> <th>セメント</th> <th>水</th> <th>珪砂</th> <th>鋼繊維</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>標準配合</td> <td>2212</td> <td>180</td> <td>330</td> <td>157</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>	材料	単位量 (kg/m ³)				配合率 (%)	セメント	水	珪砂	鋼繊維	標準配合	2212	180	330	157	100%	材料	単位量 (kg/m ³)				配合率 (%)	セメント	水	珪砂	鋼繊維	標準配合	2212	180	330	157	100%	<p>150N/mm²配合と100N/mm²配合の2種類がある。</p> <p>150N/mm²標準配合</p> <table border="1"> <caption>単位重量 (kg/m³)</caption> <thead> <tr> <th>結合材</th> <th>水</th> <th>珪砂</th> <th>繊維</th> <th>混和剤</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1500</td> <td>186</td> <td>750</td> <td>22.5</td> <td>38.9</td> </tr> </tbody> </table> <p>100N/mm²標準配合</p> <table border="1"> <caption>単位重量 (kg/m³)</caption> <thead> <tr> <th>結合材</th> <th>水</th> <th>石灰石微粉末</th> <th>珪砂</th> <th>繊維</th> <th>混和剤</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1000</td> <td>191</td> <td>200</td> <td>940</td> <td>22.5</td> <td>24.9</td> </tr> </tbody> </table>	結合材	水	珪砂	繊維	混和剤	1500	186	750	22.5	38.9	結合材	水	石灰石微粉末	珪砂	繊維	混和剤	1000	191	200	940	22.5	24.9	<p><標準配合例></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>補強用繊維 (vol.%)</th> <th>単位量 (kg/m³)</th> <th>専用混和剤 (kg/m³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>鋼製メゾ繊維</td> <td>2.5</td> <td>250~300</td> </tr> <tr> <td>鋼製マイクロ繊維</td> <td>2.5</td> <td>1780以上</td> </tr> </tbody> </table> <p>※早期強度が求められる道路橋、鉄道向け超早強タイプの配合あり</p>	補強用繊維 (vol.%)	単位量 (kg/m ³)	専用混和剤 (kg/m ³)	鋼製メゾ繊維	2.5	250~300	鋼製マイクロ繊維	2.5	1780以上
空気量 (%)	単位量 (kg/m ³)				鋼繊維 (kg/m ³)																																																																																									
	練混ぜ水	プレミックス材	コンクリート用細骨材	高性能減水剤																																																																																										
2.0	230 ^{※1}	1830	330 ^{※2}	32	157 (2.0vol%)																																																																																									
セメントを 含む粉体	水 (水+減水剤)	減水剤	鋼繊維																																																																																											
2212	180	※	157																																																																																											
材料	単位量 (kg/m ³)				配合率 (%)																																																																																									
	セメント	水	珪砂	鋼繊維																																																																																										
標準配合	2212	180	330	157	100%																																																																																									
材料	単位量 (kg/m ³)				配合率 (%)																																																																																									
	セメント	水	珪砂	鋼繊維																																																																																										
標準配合	2212	180	330	157	100%																																																																																									
結合材	水	珪砂	繊維	混和剤																																																																																										
1500	186	750	22.5	38.9																																																																																										
結合材	水	石灰石微粉末	珪砂	繊維	混和剤																																																																																									
1000	191	200	940	22.5	24.9																																																																																									
補強用繊維 (vol.%)	単位量 (kg/m ³)	専用混和剤 (kg/m ³)																																																																																												
鋼製メゾ繊維	2.5	250~300																																																																																												
鋼製マイクロ繊維	2.5	1780以上																																																																																												

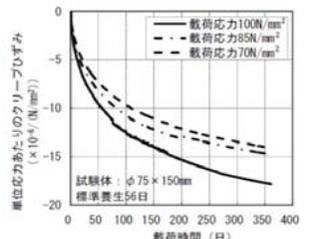
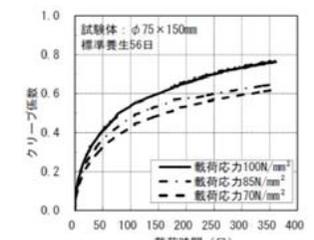
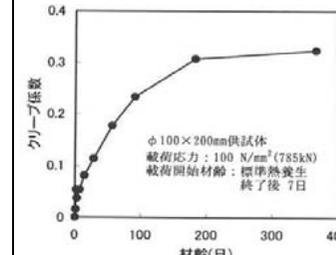
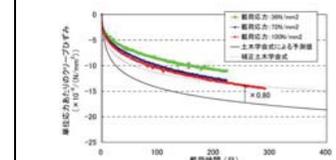
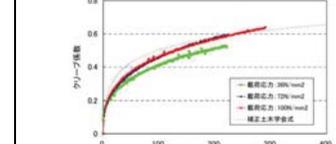
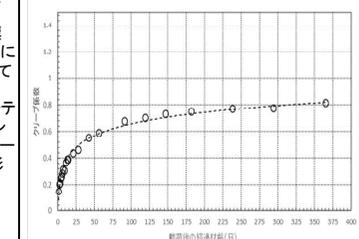
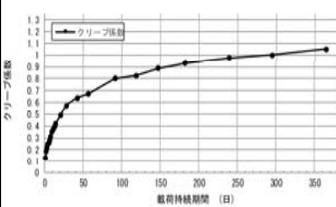
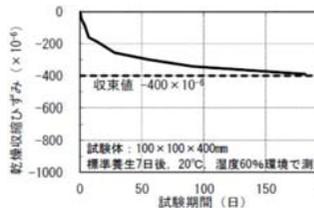
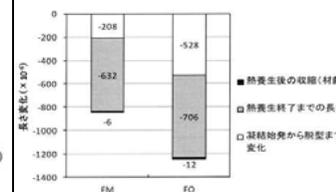
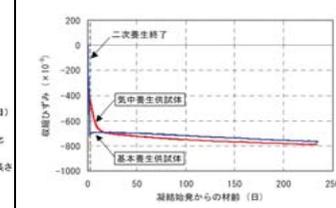
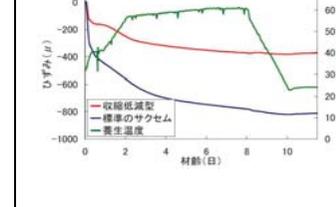
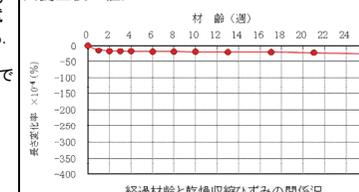
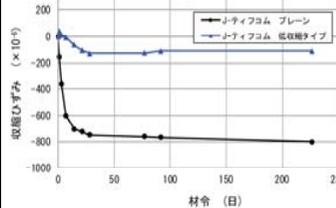
番号		1	2	3	4	5											
技術名称		スリムクリート	ダクトルフォーム	サクセム部材	ESCON	J-ティフコム工法											
フレッシュ性	A-3	コンシステンシー 試験方法: JIS R 5201「セメントの物理試験方法」に準拠し、落下なしの静止フロー値を測定。 管理値: 260±30mm 実現場における測定結果を以下に示す。(平均値: 275mm, 最小値: 265mm, 最大値: 283mm) 特徴: 自己充填性を有する。 	試験方法: JIS R 5201「セメントの物理試験方法」のフロー試験(落下なし)による。 開始後90秒におけるフローを測定。 推奨フロー範囲は230~280mm。 特にこの範囲に限定するものではないが、フローが300mmを超える場合、繊維が沈降する可能性があることから十分注意を要する。	試験方法: JIS R 5201「セメントの物理試験方法」のフロー試験(落下なし) モルタルフロー: 230~270mm	試験方法: JIS R 5201「セメントの物理試験方法」のフロー試験(落下なし) 標準管理値: 320mm±30mm	試験方法: JIS R 5201「セメントの物理試験方法」のフロー試験(落下なし) 管理値は、部材の形体、大きさ、製造方法、打設方法、施工勾配、環境条件および施工のし易さを勘案して現場ごとに決定している。 ・事例として、床版補修に用いる場合の管理値は150~250mm程度、充填材に用いる場合の管理値は250~350mm程度を目安としている。											
	A-4	空気量 管理値: 3.5%以下 試験方法: JIS A 1128「フレッシュコンクリートの空気量の圧力による試験方法-空気室圧力方法」に準拠し、空気量を測定。 ・空気量設定の理由: 空気量が多くなると強度が低下する恐れがあるため、管理値を3.5%以下としている。なお、凍結融解抵抗性試験の結果、耐凍害性に問題がないことを確認している(C-1参照)。	配合設計上、空気量は考慮していない。	JIS A 1116「フレッシュコンクリートの単位容積質量試験方法及び空気量の質量による試験方法(質量方法)」またはJIS A 1128「フレッシュコンクリートの空気量の圧力による試験方法-空気室圧力方法」で5%以下 配合設計では2%と設定する。	空気量は、2.5%(減圧処理を行った場合1%未満) 空気量の設定理由: 所定の強度が得られる空気量	・空気量は5%以下とする。 ・J-ティフコムは、粘性が高く、練混ぜ中にエントラップドエアが混入する可能性がある。エントラップドエアが過度に混入された場合には、強度および耐久性の低下が懸念されるとともに、部材表面の美観を損なう可能性があるため、検査項目に空気量を規定した。											
材料特性	硬化コンクリートの特性	A-5-1	試験方法: JIS A 1108「コンクリートの圧縮強度試験方法」を参考に、φ50×100mmの供試体で圧縮強度を測定。 圧縮強度の特性値: 180N/mm ² (n=149, 圧縮強度の平均値: 196.3N/mm ² , 標準偏差: 8.2N/mm ² , 危険率5%となる値: 182.8N/mm ²)  <table border="1" data-bbox="369 981 705 1141"> <caption>表 養生条件による影響(実測値)</caption> <thead> <tr> <th>養生条件</th> <th>圧縮強度(N/mm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>標準養生 28日</td> <td>196</td> </tr> <tr> <td>熱養生 80℃ 6時間</td> <td>194</td> </tr> <tr> <td>熱養生 60℃ 24時間</td> <td>193</td> </tr> <tr> <td>熱養生 40℃ 5日間</td> <td>202</td> </tr> </tbody> </table>	養生条件	圧縮強度(N/mm ²)	標準養生 28日	196	熱養生 80℃ 6時間	194	熱養生 60℃ 24時間	193	熱養生 40℃ 5日間	202	試験方法: JIS A 1108「コンクリートの圧縮強度試験方法」により実施。 N=213 圧縮強度の平均値は194N/mm ² 、標準偏差7.7N/mm ² 。正規分布を仮定し危険率5%となる値は、181.4N/mm ² となることから特性値は180N/mm ² とする。 	試験方法: JIS A 1108「コンクリートの圧縮強度試験方法」により実施。φ100mm×200mmの円柱供試体を用いている。 標準配合を用いて基本養生(蒸気養生)を行ったサクセムの圧縮強度試験結果の度数分布を以下の図に示す。圧縮強度の平均値は192.6N/mm ² 、標準偏差は7.4N/mm ² である。また、正規分布を仮定した場合の確率密度関数も併記する。正規分布を仮定した、危険率5%となる値は180.5N/mm ² となる。 	試験方法: JIS A 1108「コンクリートの圧縮強度試験方法」 N数: 136 平均値: 167N/mm ² 標準偏差: 10.1N/mm ² 危険率5%となる特性値 f' ck = 150N/mm ² 	試験方法: JIS A 1108「コンクリートの圧縮強度試験方法」(材齢28日)による。 φ50×100mmの供試体を使用。養生温度が10℃の場合、圧縮強度試験の結果は、平均値152.2N/mm ² 、標準偏差8.1N/mm ² 、正規分布を仮定し危険率5%となる圧縮強度は138.9N/mm ² となる。ゆえに、圧縮強度の特性値は安全側に130.0N/mm ² として用いるものとする。 
		養生条件	圧縮強度(N/mm ²)														
標準養生 28日	196																
熱養生 80℃ 6時間	194																
熱養生 60℃ 24時間	193																
熱養生 40℃ 5日間	202																

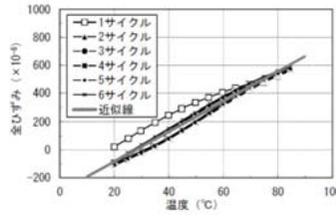
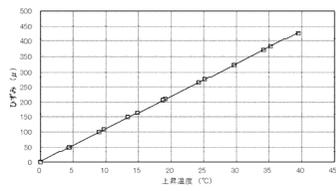
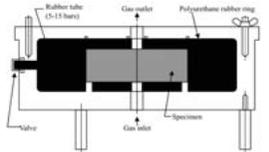
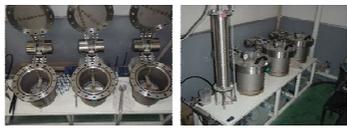
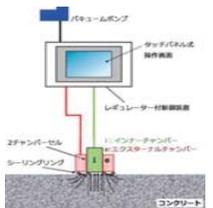
番号		1	2	3	4	5
技術名称		スリムクリート	ダクトルフォーム	サクセム部材	ESCON	J-ティフコム工法
材料特性	硬化コンクリートの特性	<p>ひび割れ発生強度の特性値: 8.0N/mm^2 試験方法: $100 \times 100 \times 400\text{mm}$の供試体を用いて、土木学会「超高強度繊維補強コンクリートの設計・施工指針(案)」記載の割裂ひび割れ発生強度試験と曲げひび割れ発生強度試験を実施し、同指針の割裂ひび割れ発生強度と曲げひび割れ発生強度の関係式(割裂ひび割れ発生強度 = $0.6875 \times$ 曲げひび割れ発生強度)が適用できることを確認した。曲げひび割れ発生強度のデータから割裂ひび割れ発生強度の特性値を算出した。(曲げひび割れ発生強度の平均値: 15.7N/mm^2, 標準偏差: 1.3N/mm^2, 危険率5%となる値: $13.6\text{N/mm}^2 \Rightarrow$ 割裂ひび割れ発生強度: 9.4N/mm^2)</p> 	<p>ひび割れ発生強度の特性値: 8.0N/mm^2 試験方法: JIS A 1113「コンクリートの割裂引張強度試験方法」により実施。 N=23 割裂引張強度の平均値は 11.7N/mm^2、標準偏差 1.3N/mm^2。正規分布と仮定し危険率5%となる値は、9.56N/mm^2 となることから特性値は 8.0N/mm^2 とする。</p> 	<p>ひび割れ発生強度の特性値: 8.0N/mm^2 $100 \times 100 \times 400\text{mm}$ 供試体を用いた曲げ強度試験から求めた曲げひび割れ発生強度は、以下の図に示すとおり平均値 14.8N/mm^2、標準偏差 1.5N/mm^2 である。正規分布を仮定し、危険率5%となる値は 12.4N/mm^2 となる。これを割裂引張試験によるひび割れ発生強度に換算すると、図に示すとおり 8.5N/mm^2 となることから、ひび割れ発生強度の特性値として安全側に 8.0N/mm^2 を用いることができる。</p> 	<p>ひび割れ発生強度の特性値: 6.8N/mm^2 試験方法: JIS A 1113「コンクリートの割裂引張強度試験方法」 N数: 41 平均値: 8.89N/mm^2 標準偏差: 1.22N/mm^2 危険率5%となる特性値 $f'_{crk} = 6.8\text{N/mm}^2$</p> 	<p>ひび割れ発生強度の特性値: 6.0N/mm^2 試験方法: JIS A 1113「コンクリートの割裂引張強度試験方法」 $5.0\text{vol.}\%$の補強用繊維を用いたJ-ティフコムの、直径 100mmの円柱供試体による割裂引張強度試験結果の度数分布を図に示す。割裂引張強度の平均値は 8.32N/mm^2、標準偏差 1.23N/mm^2 である。正規分布を仮定し、危険率5%となる値は、6.30N/mm^2 となることから、特性値として安全側に 6.0N/mm^2 を用いることができるものとした。</p> 
	引張強度	<p>引張強度の特性値: 8.8N/mm^2 試験方法: $100 \times 100 \times 400\text{mm}$の供試体を用いて、土木学会「超高強度繊維補強コンクリートの設計・施工指針(案)」記載の引張強度および引張軟化試験と曲げひび割れ発生強度試験を実施し、同指針の引張軟化曲線から求められる引張強度と曲げ強度の引張強度 = $2.59 \times$ 曲げ強度の関係式が適用できることを確認した。曲げひび割れ発生強度のデータから割裂引張強度の特性値を算出した。(曲げ強度の平均値: 32.6N/mm^2, 標準偏差: 4.6N/mm^2, 危険率5%となる値: $25.1\text{N/mm}^2 \Rightarrow$ 引張強度: 9.1N/mm^2)</p> 	<p>引張強度の特性値: 8.8N/mm^2 切り欠きの有無による $100 \times 100 \times 400\text{mm}$ 供試体の3等分点曲げ試験の逆解析結果より、引張強度の特性値を 8.8N/mm^2 とした。</p> 	<p>引張強度の特性値: 8.8N/mm^2 $100 \times 100 \times 400\text{mm}$ 供試体を用いた曲げ試験から求めた曲げ強度の度数分布および確率密度を以下の図に示す。曲げ強度の平均値は 33.0N/mm^2、標準偏差は 4.2N/mm^2 であり、正規分布を仮定し、危険率5%となる値を求めると 26.0N/mm^2 となる。これを土木学会指針案に示される $f_t - f_b$ の関係式から引張強度に換算すると 9.4N/mm^2 となり、引張強度の特性値 f_{tk} として 8.8N/mm^2 を用いることができる。</p> 	<p>引張強度の特性値: 7.0N/mm^2 試験方法: ASTM C190「Standard Test Method for Tensile Strength of Hydraulic Cement Mortars」 N数: 42 平均値: 8.94N/mm^2 標準偏差: 0.66N/mm^2 危険率5%となる特性値 $f'_{ck} = 7.0\text{N/mm}^2$</p> 	<p>引張強度の特性値: 9.0N/mm^2 引張強度の特性値は、直接引張試験(ダンベル型)結果の下限値に相当する $f_{tk} = 9.0\text{N/mm}^2$ とした。 直接引張試験は、繊維配向性より標準偏差は大きい傾向で、図中に示す w_{ik} が逆解析結果の半分程度ではあるが、引張軟化特性は曲げ試験から逆解析した結果と概ね同様な傾向を示す。</p> 

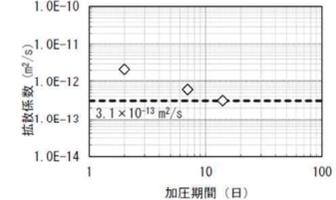
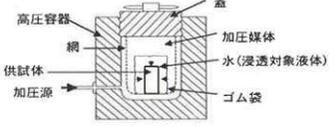
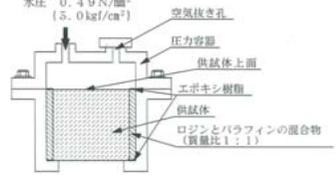
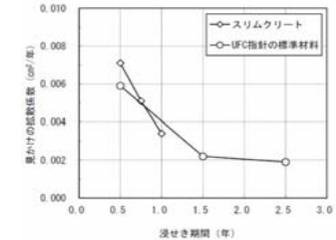
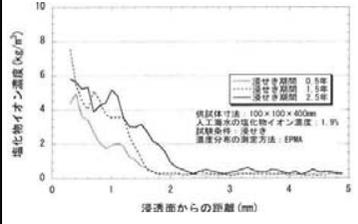
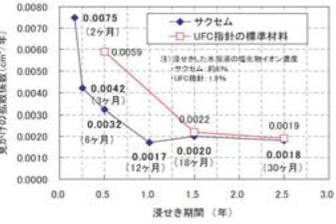
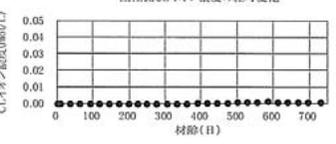


試験状況

番号		1	2	3	4	5																																																																
技術名称		スリムクリート	ダクトalfフォーム	サクセム部材	ESCON	J-ティフコム工法																																																																
材料特性	硬化コンクリートの特性	<p>曲げ強度の特性値: 25.1N/mm² (曲げ強度の平均値: 32.6N/mm², 標準偏差: 4.6N/mm², 危険率5%となる値: 25.1N/mm²) 試験方法: JIS A 1106「コンクリートの曲げ強度試験方法」に準拠し、100×100×400mmの供試体を用いて曲げ強度を測定。</p> 	<p>曲げ強度の特性値: 22.5N/mm² JIS A 1106「コンクリートの曲げ強度試験方法」に準じた曲げ強度試験を実施。 供試体は40mm×40mm×160mmにて実施した結果、特性値は22.5N/mm²とする。</p> 	<p>曲げ強度の特性値: 26.0N/mm² JIS A 1106「コンクリートの曲げ強度試験方法」に準じた曲げ強度試験を実施。</p> 	<p>曲げ強度の特性値: 20.0N/mm² 試験方法: JIS R 5201「セメントモルタルの曲げ強さ試験方法」 N数: 42 平均値: 25.5N/mm² 標準偏差: 2.58N/mm² 危険率5%となる特性値 f' tk = 20.0N/mm²</p> 	<p>曲げ強度の特性値: 35.0N/mm² 試験方法: JIS A 1171「ポリマーセメントモルタルの試験方法」7.3.3曲げ強さの試験方法による。 5.0vol.%の補強用繊維を用いたJ-ティフコムの、40×40×160mmの供試体による曲げ試験結果を図に示す。平均値は40.3N/mm², 標準偏差 1.33N/mm²である。正規分布を仮定し、危険率5%となる値は、38.1N/mm²となる。ここで試験数が少ないため、特性値として安全側に35.0 N/mm²を用いることができるものとした。</p> <table border="1" data-bbox="1814 311 2161 654"> <thead> <tr> <th>材齢</th> <th>供試体番号</th> <th>最大荷重 (N)</th> <th>曲げ強さ (N/mm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">1日</td> <td>No. 1</td> <td>13, 500</td> <td>31.6</td> </tr> <tr> <td>No. 2</td> <td>13, 600</td> <td>31.8</td> </tr> <tr> <td>No. 3</td> <td>12, 100</td> <td>28.3</td> </tr> <tr> <td>平均</td> <td></td> <td>30.6</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">3日</td> <td>No. 1</td> <td>14, 300</td> <td>33.5</td> </tr> <tr> <td>No. 2</td> <td>15, 300</td> <td>35.8</td> </tr> <tr> <td>No. 3</td> <td>15, 800</td> <td>37.0</td> </tr> <tr> <td>平均</td> <td></td> <td>35.4</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">7日</td> <td>No. 1</td> <td>16, 000</td> <td>37.4</td> </tr> <tr> <td>No. 2</td> <td>15, 400</td> <td>36.0</td> </tr> <tr> <td>No. 3</td> <td>14, 200</td> <td>33.2</td> </tr> <tr> <td>平均</td> <td></td> <td>35.5</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">28日</td> <td>No. 1</td> <td>17, 700</td> <td>41.4</td> </tr> <tr> <td>No. 2</td> <td>16, 400</td> <td>38.4</td> </tr> <tr> <td>No. 3</td> <td>17, 500</td> <td>41.0</td> </tr> <tr> <td>平均</td> <td></td> <td>40.3</td> </tr> <tr> <td colspan="3">標準偏差</td> <td>1.33</td> </tr> <tr> <td colspan="3">下限値</td> <td>38.1</td> </tr> </tbody> </table>	材齢	供試体番号	最大荷重 (N)	曲げ強さ (N/mm ²)	1日	No. 1	13, 500	31.6	No. 2	13, 600	31.8	No. 3	12, 100	28.3	平均		30.6	3日	No. 1	14, 300	33.5	No. 2	15, 300	35.8	No. 3	15, 800	37.0	平均		35.4	7日	No. 1	16, 000	37.4	No. 2	15, 400	36.0	No. 3	14, 200	33.2	平均		35.5	28日	No. 1	17, 700	41.4	No. 2	16, 400	38.4	No. 3	17, 500	41.0	平均		40.3	標準偏差			1.33	下限値			38.1
	材齢	供試体番号	最大荷重 (N)	曲げ強さ (N/mm ²)																																																																		
1日	No. 1	13, 500	31.6																																																																			
	No. 2	13, 600	31.8																																																																			
	No. 3	12, 100	28.3																																																																			
	平均		30.6																																																																			
3日	No. 1	14, 300	33.5																																																																			
	No. 2	15, 300	35.8																																																																			
	No. 3	15, 800	37.0																																																																			
	平均		35.4																																																																			
7日	No. 1	16, 000	37.4																																																																			
	No. 2	15, 400	36.0																																																																			
	No. 3	14, 200	33.2																																																																			
	平均		35.5																																																																			
28日	No. 1	17, 700	41.4																																																																			
	No. 2	16, 400	38.4																																																																			
	No. 3	17, 500	41.0																																																																			
	平均		40.3																																																																			
標準偏差			1.33																																																																			
下限値			38.1																																																																			
A-5-5	ヤング係数	<p>ヤング係数の平均値: 4.6×10⁴N/mm² 試験方法: JIS A 1149「コンクリートの静弾性係数試験方法」に準拠し、φ100×200mmの供試体を用いてヤング係数を測定。</p> 	<p>ヤング係数: 5.0×10⁴N/mm² 試験方法: JIS A 1149「コンクリートの静弾性係数試験方法」による。 図は応力-ひずみ関係の一例である。 本試験結果例では、圧縮強度204N/mm²、ポアソン比0.181、静弾性係数は5.11×10⁴N/mm²であった。</p> 	<p>ヤング係数の平均値: 4.6×10⁴N/mm² サクセムの標準配合を用いて基本養生または標準養生(20℃水中養生)を行ったφ100mm×200mmの円柱供試体を用いてヤング係数を計測した結果を図に示す。供試体のひずみはコンプレッソメータを用いて供試体の中央100mmの区間における長さ変化を計測して求めた。基本養生を行った供試体のヤング係数は、平均値が4.6×10⁴N/mm²であり、設計値としては4.6×10⁴N/mm²を用いることができる。また、一次養生後にプレストレスを導入する際には、圧縮強度とヤング係数の関係式を用いることができる。</p> 	<p>ヤング係数の平均値: 4.6×10⁴N/mm² 試験方法: JIS A 1149「コンクリートの静弾性係数試験方法」 N数: 6 特性値(平均値): 4.6×10⁴N/mm²</p> <table border="1" data-bbox="1444 805 1780 973"> <thead> <tr> <th rowspan="2">供試体</th> <th colspan="2">ヤング係数 (10⁴N/mm²)</th> <th colspan="2">ポアソン比</th> </tr> <tr> <th>各 値</th> <th>平 均</th> <th>各 値</th> <th>平 均</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>No. 1</td> <td>4.70×10⁴</td> <td rowspan="6">4.6×10⁴</td> <td>0.214</td> <td rowspan="6">0.2</td> </tr> <tr> <td>No. 2</td> <td>4.68×10⁴</td> <td>0.212</td> </tr> <tr> <td>No. 3</td> <td>4.63×10⁴</td> <td>0.212</td> </tr> <tr> <td>No. 4</td> <td>4.64×10⁴</td> <td>0.213</td> </tr> <tr> <td>No. 5</td> <td>4.66×10⁴</td> <td>0.214</td> </tr> <tr> <td>No. 6</td> <td>4.60×10⁴</td> <td>0.211</td> </tr> </tbody> </table>	供試体	ヤング係数 (10 ⁴ N/mm ²)		ポアソン比		各 値	平 均	各 値	平 均	No. 1	4.70×10 ⁴	4.6×10 ⁴	0.214	0.2	No. 2	4.68×10 ⁴	0.212	No. 3	4.63×10 ⁴	0.212	No. 4	4.64×10 ⁴	0.213	No. 5	4.66×10 ⁴	0.214	No. 6	4.60×10 ⁴	0.211	<p>ヤング係数: 4.0×10⁴N/mm² 試験方法: JIS A 1149「コンクリートの静弾性係数試験方法」による。 J-ティフコムの標準配合粉体と5.0vol.%の補強用繊維を用いた場合、ヤング係数は4.0×10⁴N/mm²</p> <table border="1" data-bbox="1814 805 2161 925"> <thead> <tr> <th>試験体番号</th> <th>最大荷重の1/3に相当する応力(N/mm²)</th> <th>縦ひずみ(50×10⁻⁶のときの応力(N/mm²))</th> <th>応力1/3によって生じる縦ひずみ(2.5%)</th> <th>静弾性係数(N/mm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>No. 1</td> <td>61.3</td> <td>2.16</td> <td>1466</td> <td>40.9</td> </tr> <tr> <td>No. 2</td> <td>58.8</td> <td>2.06</td> <td>1459</td> <td>40.3</td> </tr> <tr> <td>No. 3</td> <td>59.8</td> <td>1.98</td> <td>1550</td> <td>39.9</td> </tr> <tr> <td>平均</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>40.4</td> </tr> </tbody> </table>	試験体番号	最大荷重の1/3に相当する応力(N/mm ²)	縦ひずみ(50×10 ⁻⁶ のときの応力(N/mm ²))	応力1/3によって生じる縦ひずみ(2.5%)	静弾性係数(N/mm ²)	No. 1	61.3	2.16	1466	40.9	No. 2	58.8	2.06	1459	40.3	No. 3	59.8	1.98	1550	39.9	平均	-	-	-	40.4										
供試体	ヤング係数 (10 ⁴ N/mm ²)		ポアソン比																																																																			
	各 値	平 均	各 値	平 均																																																																		
No. 1	4.70×10 ⁴	4.6×10 ⁴	0.214	0.2																																																																		
No. 2	4.68×10 ⁴		0.212																																																																			
No. 3	4.63×10 ⁴		0.212																																																																			
No. 4	4.64×10 ⁴		0.213																																																																			
No. 5	4.66×10 ⁴		0.214																																																																			
No. 6	4.60×10 ⁴		0.211																																																																			
試験体番号	最大荷重の1/3に相当する応力(N/mm ²)	縦ひずみ(50×10 ⁻⁶ のときの応力(N/mm ²))	応力1/3によって生じる縦ひずみ(2.5%)	静弾性係数(N/mm ²)																																																																		
No. 1	61.3	2.16	1466	40.9																																																																		
No. 2	58.8	2.06	1459	40.3																																																																		
No. 3	59.8	1.98	1550	39.9																																																																		
平均	-	-	-	40.4																																																																		

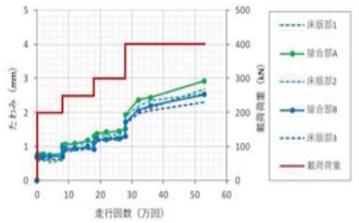
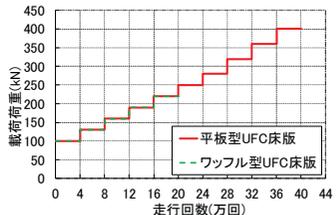
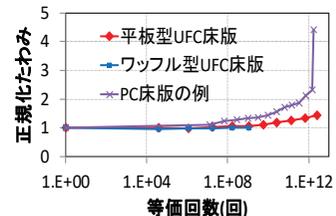
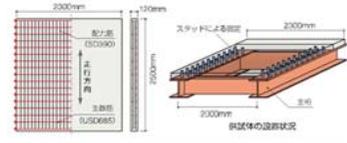
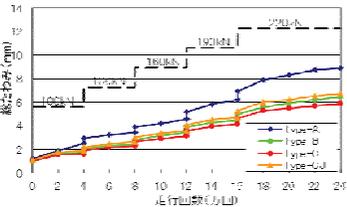
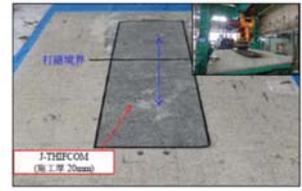
番号		1	2	3	4	5	
技術名称		スリムクリート	ダクトalfフォーム	サクセム部材	ESCON	J-ティフコム工法	
材料特性	硬化コンクリートの特性	A-5-6 クリープ係数	<p>クリープ係数: 0.8 (載荷時材齢56日で100N/mm²の応力を1年間作用させた場合) ・試験方法: JIS A 1157「コンクリートの圧縮クリープ試験方法」に準拠し、φ75×150mmの供試体を用いて、100N/mm²の圧縮応力(圧縮強度比の特性値に対する作用応力度比: 0.56)を作用させた場合のクリープひずみを測定。</p>  	<p>標準養生を実施したφ100×200mmの供試体により、載荷応力100N/mm²で実施した。測定材齢は365日までとし、その結果クリープ係数を0.4とした。</p> 	<p>標準配合を用いて、基本養生を行ったサクセムのクリープ係数は0.7である。クリープひずみはφ75×150mmの円柱供試体を用いて、基本養生後に36、72、100N/mm²の応力を作用させた場合に測定した。ひずみはコンクリートゲージを用いて計測し、クリープひずみは前述の圧縮力を与えた試験体のひずみから、同じ環境条件下において圧縮力を与えない試験体のひずみを引いて求めた。単位応力あたりのクリープひずみはコンクリート標準示方書で予測した値の約80%となっており、これによる補正からサクセムのクリープ係数0.7を算出している。</p> <p>なお、比較的大きいプレストレスが導入されるプレテンション部材の試験では、クリープによるプレストレスのロスは、クリープ係数が0.7の場合43%、クリープ係数が0.4の場合42%であり、クリープ係数の影響は小さいことが確認されている。</p>  	<p>試験方法: JIS A 1157「コンクリートの圧縮クリープ試験方法」 圧縮強度(173N/mm²)の1/3の応力を365日作用させた場合のクリープ係数: 0.82</p> 	<p>試験方法: JIS A 1157「コンクリートの圧縮クリープ試験方法」による。 標準配合粉体と5.0vol.%の補強用繊維を用い、標準養生を行ったJ-ティフコムの場合、既往の実験では1.05という結果が得られている。これにより、クリープ係数は1.2としてよいものとした。</p> <p>載荷持続期間 載荷開始は材齢28日、載荷持続期間は1年(364日) 載荷荷重 クリープ載荷荷重は圧縮強度(材齢28日)の1/3の荷重</p> 
		A-5-7 乾燥収縮	<p>乾燥収縮ひずみ: 400×10^{-6} (標準養生7日後を基準(基長測定)とし、気温20°C、湿度60%環境下で182日保管した供試体の自己収縮ひずみを含む乾燥収縮ひずみ) ・試験方法: JIS A 1129-2「モルタルおよびコンクリートの長さ変化試験方法-第2部: コンタクトゲージ法」に準拠し、100×100×400mmの供試体を用いて、乾燥収縮ひずみを測定。</p> 	<p>100×100×400mm供試体による埋込ゲージ法による測定を実施。 凝結開始から脱型までの長さ変化は 208×10^{-6}、熱養生終了までの長さ変化 632×10^{-6} で計 830×10^{-6} 程度であった。 また、標準養生が終了したものについては 50×10^{-6} 以下であった。</p> <p>下図のFMが本技術(鋼繊維)であり、FOは有機繊維を用いたものである(FOはNETIS対象外)。</p> 	<p>基本養生(蒸気養生)を行った標準サクセムでは、凝結始発からの収縮ひずみは材齢230日の時点で約 750×10^{-6} であるが、基本養生終了後の収縮ひずみは約 50×10^{-6} と非常に小さく、乾燥収縮よりも自己収縮が卓越している。一方、気中養生の供試体では材齢230日時点で約 800×10^{-6} となっている。収縮低減型サクセムの収縮ひずみは一次養生を20°C-24時間、二次養生を60°C-7日間とした条件で約 400×10^{-6} となっている。</p>  	<p>試験方法: JIS A 1129-3「モルタル及びコンクリートの長さ変化測定方法-第3部ダイヤルゲージ法」 長さ変化率: 26週時点で -0.038% (380×10^{-6}) (蒸気養生後の値)</p>  <p>経過材齢と乾燥収縮ひずみの関係図</p> 	

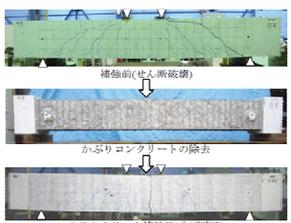
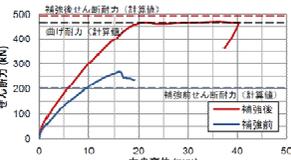
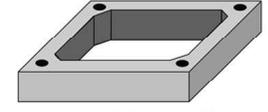
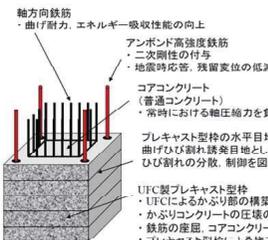
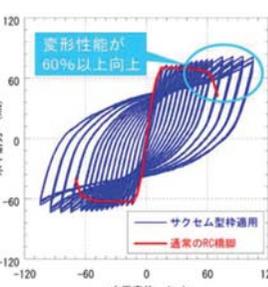
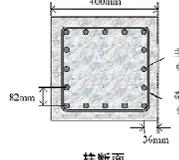
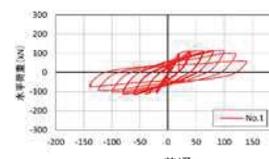
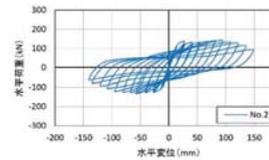
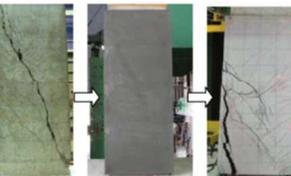
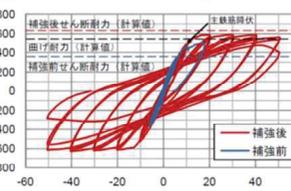
番号		1	2	3	4	5																																										
技術名称		スリムクリート	ダクトルフォーム	サクセム部材	ESCON	J-ティフコム工法																																										
材料特性	硬化コンクリートの特性	A-5-8 線膨張係数	<p>線膨張係数: $10.7 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 試験方法: 日本コンクリート工学会「マスコンクリートのひび割れ制御指針 2008」記載の方法に従い、線膨張係数を測定。</p> 	<p>埋込型ひずみ計を設置した $100 \times 100 \times 400\text{mm}$ 供試体を恒温槽内に設置し、20、40、60、90$^\circ\text{C}$ で定常状態になるまで加熱し、各温度のひずみを測定し、線膨張係数を算出した。その結果 $13.5 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ が得られた。</p> <table border="1" data-bbox="1131 175 1377 279"> <tr> <td>線膨張係数 ($\times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$)</td> <td>13.0</td> </tr> <tr> <td>熱伝導率 ($\text{kJ} / \text{mh} \cdot ^\circ\text{C}$)</td> <td>6.36</td> </tr> <tr> <td>熱拡散率 ($\times 10^{-3} \text{m}^2 / \text{h}$)</td> <td>2.16</td> </tr> <tr> <td>比熱 ($\text{kJ} / \text{kg} \cdot ^\circ\text{C}$)</td> <td>1.01</td> </tr> </table>	線膨張係数 ($\times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$)	13.0	熱伝導率 ($\text{kJ} / \text{mh} \cdot ^\circ\text{C}$)	6.36	熱拡散率 ($\times 10^{-3} \text{m}^2 / \text{h}$)	2.16	比熱 ($\text{kJ} / \text{kg} \cdot ^\circ\text{C}$)	1.01	<p>標準配合を用いて基本養生を行ったサクセムの線膨張係数の実測値は $13.0 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ である。また、その他の熱特性値は表に示すとおりである。</p>	<p>試験方法: 日本コンクリート工学会「(仮称)高流動コンクリートの自己収縮試験方法」に準拠。 恒温水槽内に供試体を入れ、水槽内の温度を20$^\circ\text{C}$ から60$^\circ\text{C}$ まで変化させた際のひずみ量を測定 線膨張係数: $10.8 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$</p> 	<p>試験方法: JIS A 1325「建築材料の線膨張率測定方法」による。 標準配合粉体と5.0vol.%の補強用繊維を用いたJ-ティフコムの既往の実験結果によると、標準養生終了後における20$^\circ\text{C}$ 気乾状態のJ-ティフコムの場合、線膨張係数は $14.3 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ が得られた。</p> <table border="1" data-bbox="1825 247 2150 422"> <thead> <tr> <th rowspan="2">項目</th> <th colspan="3">結果</th> <th rowspan="2">単位</th> </tr> <tr> <th>No.1</th> <th>No.2</th> <th>No.3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>直径 (mm)</td> <td>50.0</td> <td>49.9</td> <td>50.0</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>長さ (mm)</td> <td>97.3</td> <td>97.2</td> <td>97.8</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>密度 (kg / m^3)</td> <td>2559</td> <td>2595</td> <td>2589</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>乾燥率 ($\times 10^{-3} \%$)</td> <td>14.7</td> <td>14.1</td> <td>14.0</td> <td>14.3</td> </tr> <tr> <td>質量含水率^{*)} ($\times 10^{-3} \%$)</td> <td>5.9</td> <td>6.0</td> <td>5.8</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table> <p><small>注*) 露点法での測定後、JIS A 1476「建築材料の含水率測定方法」に従って測定した。基準乾燥率は105$^\circ\text{C}$とした。</small></p>	項目	結果			単位	No.1	No.2	No.3	直径 (mm)	50.0	49.9	50.0	—	長さ (mm)	97.3	97.2	97.8	—	密度 (kg / m^3)	2559	2595	2589	—	乾燥率 ($\times 10^{-3} \%$)	14.7	14.1	14.0	14.3	質量含水率 ^{*)} ($\times 10^{-3} \%$)	5.9	6.0	5.8	—
		線膨張係数 ($\times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$)	13.0																																													
熱伝導率 ($\text{kJ} / \text{mh} \cdot ^\circ\text{C}$)	6.36																																															
熱拡散率 ($\times 10^{-3} \text{m}^2 / \text{h}$)	2.16																																															
比熱 ($\text{kJ} / \text{kg} \cdot ^\circ\text{C}$)	1.01																																															
項目	結果			単位																																												
	No.1	No.2	No.3																																													
直径 (mm)	50.0	49.9	50.0	—																																												
長さ (mm)	97.3	97.2	97.8	—																																												
密度 (kg / m^3)	2559	2595	2589	—																																												
乾燥率 ($\times 10^{-3} \%$)	14.7	14.1	14.0	14.3																																												
質量含水率 ^{*)} ($\times 10^{-3} \%$)	5.9	6.0	5.8	—																																												
A-5-9 透気係数	<p>透気係数: $1.1 \times 10^{-21} \text{m}^2$ (加圧力 $3.0 \times 10^3 \text{Pa}$ のとき、透気流量 $8.8 \times 10^{-12} \text{m}^3 / \text{s}$) 試験方法: RILEM TC116-PCDを参照し、$\phi 150 \times 50\text{mm}$ の供試体を用いて試験を実施し、土木学会「超高強度繊維補強コンクリートの設計・施工指針(案)」の参考資料6.1.2に示される式(1)により透気係数を算出。</p> $K = \frac{2Q\mu Lp_2}{A(p_2^2 - p_1^2)} \quad (1)$ <p>K: 透気係数 (m^2) Q: 透気流量 (m^3 / s) μ: 空気の粘性係数 ($\text{Pa} \cdot \text{s}$) L: 供試体厚さ (m), A: 供試体断面積 (m^2) p: 加圧力 (Pa), p_2: 大気圧 (Pa)</p>	<p>透気試験は一定圧力をかけたときに透過する空気がダルシー則に従うものとして式(1)にて算定している。 試験結果: 測定限界値以下 本試験での測定可能範囲が透気係数 $10^{-19} \sim 10^{-15} \text{m}^2$ であることから、測定限界値以下である 10^{-19}m^2 以下とした。</p> $K = \frac{2Q\mu Lp_2}{A(p_2^2 - p_1^2)} \quad (1)$ <p>K: 透気係数 (m^2) Q: 透気流量 (m^3 / s) μ: 空気の粘性係数 ($\text{Pa} \cdot \text{s}$) L: 供試体厚さ (m), A: 供試体断面積 (m^2) p: 加圧力 (Pa), p_2: 大気圧 (Pa)</p>	<p>基本養生を行ったサクセムの透気係数は、「RILEM TC116-PCD」提案の試験規格(図参照)に準じて測定し、$4.5 \times 10^{-20} \text{m}^2$ であった。</p>  $K = \frac{2Q\mu Lp_2}{A(p_2^2 - p_1^2)} \quad (1)$ <p>K: 透気係数 (m^2) Q: 透気流量 (m^3 / s) μ: 空気の粘性係数 ($\text{Pa} \cdot \text{s}$) L: 供試体厚さ (m), A: 供試体断面積 (m^2) p: 加圧力 (Pa), p_2: 大気圧 (Pa)</p>	<p>試験方法: RILEM TC116-PCD「Tests for gas permeability of concrete」に準拠。 土木学会「超高強度繊維補強コンクリートの設計・施工指針(案)」に示される式(1)により透気係数を算出 透気係数: $4.2 \times 10^{-20} \text{m}^2$</p>  <p>透気試験試験状況</p> $K = \frac{2Q\mu Lp_2}{A(p_2^2 - p_1^2)} \quad (1)$ <p>K: 透気係数 (m^2) Q: 透気流量 (m^3 / s) μ: 空気の粘性係数 ($\text{Pa} \cdot \text{s}$) L: 供試体厚さ (m), A: 供試体断面積 (m^2) p: 加圧力 (Pa), p_2: 大気圧 (Pa)</p>	<p>試験方法: トレント法による ・透気係数は、$1 \times 10^{-18} \text{m}^2$ 以下</p>  <table border="1" data-bbox="1870 734 2139 885"> <thead> <tr> <th>試験No.</th> <th>透気係数 k_t 値 $\times 10^{-16} \text{m}^2$</th> <th>水分量 %</th> <th>表面温度 $^\circ\text{C}$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td><0.001</td> <td>4.8</td> <td rowspan="5">5.9</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td><0.001</td> <td>4.8</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td><0.001</td> <td>4.9</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td><0.001</td> <td>5.0</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td><0.001</td> <td>4.9</td> </tr> </tbody> </table>	試験No.	透気係数 k _t 値 $\times 10^{-16} \text{m}^2$	水分量 %	表面温度 $^\circ\text{C}$	1	<0.001	4.8	5.9	2	<0.001	4.8	3	<0.001	4.9	4	<0.001	5.0	5	<0.001	4.9																							
試験No.	透気係数 k _t 値 $\times 10^{-16} \text{m}^2$	水分量 %	表面温度 $^\circ\text{C}$																																													
1	<0.001	4.8	5.9																																													
2	<0.001	4.8																																														
3	<0.001	4.9																																														
4	<0.001	5.0																																														
5	<0.001	4.9																																														

番号		1	2	3	4	5
技術名称		スリムクリート	ダクトalfフォーム	サクセム部材	ESCON	J-ティフコム工法
材料特性	硬化コンクリートの特性	<p>透水係数: 6.8×10^{-20} m/s (スリムクリアートの拡散係数 β_2): 3.1×10^{-13} m²/s)</p> <p>試験方法: シックニングタイムテストを用いて、標準養生28日後の供試体(φ30×60mm)を所定の期間(加圧時間: 2日、7日、14日)、水により加圧(圧力150MPa)した。加圧後、取り出して割裂した供試体の断面の10カ所について浸透距離を測定し、平均値を浸透距離とした。得られた結果から、参考文献1)に示す式(1)に示される拡散方程式を用いて拡散係数を算出した。その後、拡散係数 β^2 と透水係数 k の関係式 ($\beta^2 = kE/\rho g(E$: ヤング係数, ρ: 水の密度, g: 重力加速度)) より、透水係数を算出した。</p> <p>※1) 参考文献: 魚本ら、高強度高緻密モルタルを用いた放射性廃棄物処分廃棄体の開発(1)、土木学会第57回年次学術講演会(平成14年9月)</p> 	<p>土木学会「超高強度繊維補強コンクリートの設計・施工指針(案)」に示された静水圧加圧装置を用いて浸透試験を実施した。試験結果から算定した拡散係数を用い拡散係数 β^2 (2×10^{-12} m²/s) 透水係数 k の関係式 $\beta^2 = kE/wg$ (E: ヤング係数, w: 水の密度、g: 重力加速度) から透水係数を 4.0×10^{-17} cm/s を得られた。</p> 	<p>サクセムは極めて緻密な硬化体組織を有するため、一般的な試験方法では透水係数を求めることができない。土木学会「超高強度繊維補強コンクリートの設計・施工指針(案)」の標準材料と透気係数や空隙量が同等であることから、サクセムの透水係数も同等とみなしている。</p>	<p>試験方法: インプット法 0.5MPaにて1344時間(56日間)加圧 透水係数: 1344時間経過後においても水分の浸透は認められなかった。</p>  <p>図-1 透水試験方法</p>	<p>試験方法: JIS A 6909「建築用仕上塗材」の7.13透水試験B法による。 ・透水係数は、2.0×10^{-12} cm/s以下は認められなかった。</p>
	塩化物イオン拡散係数	<p>塩化物イオンの見掛けの拡散係数: 0.0034 cm²/年 (土木学会「超高強度繊維補強コンクリートの設計・施工指針(案)」の参考資料6.3.1に準じて、浸せき期間1年における塩化物イオンの見掛けの拡散係数を算出)</p> <p>・試験方法: JSCE-G572「浸せきによるコンクリート中の塩化物イオンの見掛けの拡散係数試験法(案)」を参考に、表に示す条件で測定。</p> 	<p>JSCE-G572「浸せきによるコンクリート中の塩化物イオンの見掛けの拡散係数試験法(案)」にて見掛けの塩化物イオンの拡散係数を試算。 人工海水に2.5年間浸せきしたダクトalf供試体表面からの塩化物イオンの浸透深さは2mm程度であり、塩化物イオンの拡散係数は 1.9×10^{-3} (cm²/年) であることを確認した。</p> 	<p>サクセムの塩化物イオンの拡散係数は、JSCE-G572「浸せきによるコンクリート中の塩化物イオンの見掛けの拡散係数試験法(案)」を参考に、塩水(10%塩化ナトリウム水溶液=塩化物イオン濃度約6%; 土木学会指針案に記載されている方法よりも高い濃度)に浸せきさせたのち、電子線マイクロアナライザー(EPMA)にて塩化物イオン濃度を分析して算出した。浸せき期間30ヶ月(2.5年)時点における塩化物イオンの拡散係数は 0.0018 cm²/年 となっており、土木学会指針案の標準材料と同程度の拡散係数(浸せき期間2.5年で 0.0019 cm²/年) が得られている。</p> 	<p>試験方法: JSCE-G571「電気泳動法によるコンクリート中の塩化物イオンの実効拡散係数試験法(案)」 実効拡散係数: 730日経過後においても定常状態が認められなかった。</p>  <p>陽極側Clイオン濃度の経時変化</p>	<p>塩化物イオンの拡散係数試験については実施していないが、JIS A 1171「ポリマーセメントモルタルの試験方法」7.10塩化物イオン浸透試験による塩化物イオン浸透深さは、0mmであった。</p>

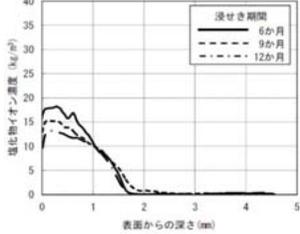
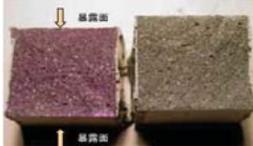
番号		1	2	3	4	5	
技術名称		スリムクリート	ダクトルフォーム	サクセム部材	ESCON	J-ティフコム工法	
構造特性	構造特性	B-1	<p>土木学会「超高強度繊維補強コンクリートの設計・施工指針(案)」に従って曲げ耐力、せん断耐力を算定できることを確認している。 引張軟化曲線が、切り欠きのある供試体の曲げ試験結果の逆解析により求められている。</p> <p>【引張軟化曲線】</p>	<p>土木学会「超高強度繊維補強コンクリートの設計・施工指針(案)」の超高強度繊維補強コンクリートの圧縮応力-ひずみ曲線に準拠。</p> <p>【引張軟化曲線】</p>	<p>φ100mm×200mmの円柱試験体を用いて圧縮試験を行った結果の例を示す。下の図はピークまでの領域を拡大したグラフである。</p> <p>【引張軟化曲線】 平板型の直接引張試験から得られた引張軟化曲線を以下に示す。 ひび割れ発生後鋼繊維の架橋効果により応力が増加する領域と、開口幅の増大に伴って応力が緩やかに低下する領域に分けられ、これら挙動はUFC指針の標準材料を用いた場合と同様である。また、引張軟化曲線の特性値も土木学会「超高強度繊維補強コンクリートの設計・施工指針(案)」の引張軟化曲線モデルを上回っているため、同指針に準じて設計することができる。</p>	<p>応力ひずみ曲線</p> <p>【引張軟化曲線】 ・切欠きを有する梁の曲げ試験を実施し、その試験結果を用いて日本コンクリート工学会(JCI)が提供する多直線近似法解析プログラムによる逆解析により、引張軟化曲線を求める。 JCI基準では3点曲げ試験を規定しているが、荷重の安定性を考慮してJSCE-G552に規定される「鋼繊維補強コンクリートの曲げ強度および曲げタフネス試験方法」による3等分点曲げ荷重とした。(OMODが2mmに達するまで荷重を行った) ・6本の供試体の試験結果よりモデル化。</p> <p>切欠きほりの3等分点曲げ試験様子図</p> <p>載荷試験結果(荷重 CMOD)</p> <p>引張軟化曲線のモデル化</p>	<p>標準配合粉体と補強用繊維を用い、標準養生を行ったJ-ティフコムの引張応力ひずみ曲線の例を示す。</p>
			破壊(応力ひずみ曲線)				

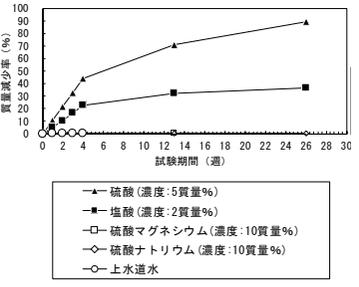
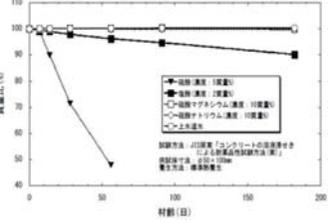
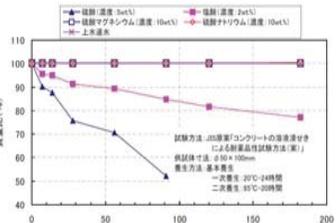
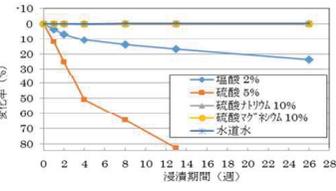
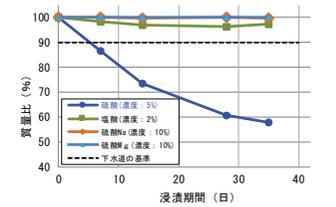
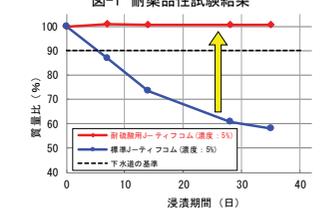
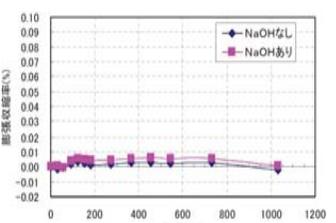
番号		1	2	3	4	5		
技術名称		スリムクリート	ダクトルフォーム	サクセム部材	ESCON	J-ティフコム工法		
構造特性	構造特性	B-2	PC鋼材の必要性	ひび割れ発生強度以上の引張応力が発生しない使用方法であれば、必ずしもPC鋼材によるプレストレスは必要としない。 ただし、構造性能を確認した場合は使用できる。 (PC鋼材の使用例) 	PC鋼材を用いることはない。	土木学会「超高強度繊維補強コンクリートの設計・施工指針(案)」に準じて設計することができる材料であるため、ひび割れ発生強度 $8\text{N}/\text{mm}^2$ を設計荷重時の引張応力の許容値としている。荷重の作用により発生する引張応力度が $8\text{N}/\text{mm}^2$ を下回る場合、PC鋼材は不要であるが、上回る場合はPC鋼材で補強することとしている。 これまでの実績として、埋設型枠や水路補修用パネルなどに使用する場合はPC鋼材を配置せず、橋梁の主桁、栈橋床版、道路橋床版に使用する場合は、PC鋼材を配置している。	対象構造物により使用する。	J-ティフコムを既設構造物の補修・補強に用いる場合は、薄層施工となるため、PC鋼材は使用しません。 なお、プレキャスト製品を製造する場合は、土木学会「超高強度繊維補強コンクリートの設計・施工指針(案)」およびコンクリート標準示方書に準じて、安全性を照査し、必要に応じてPC鋼材を配置することも可能である。
		B-3	鉄筋の必要性	ひび割れを許さない設計であるため、基本的に鉄筋を必要としない。 ただし、構造性能を確認した場合は使用できる。 (接合部に鉄筋を使用した例) 	原則、設計上、鉄筋を入れることはないが、極稀に用心鉄筋として中立軸の位置に鉄筋を入れることがある。	鋼繊維の補強効果により、引張強度の特性値が $8.8\text{N}/\text{mm}^2$ であるため、鉄筋を配置する必要はない。また、鉄筋が収縮を拘束してひび割れが発生する可能性があるため、鉄筋を配置しないことを基本としている。	対象構造物により使用する。	補修に用いる場合は、鉄筋等を必要としない。補強に用いる場合は、J-ティフコム内に鉄筋等による補強鋼材等を配置することができる。
		B-4	耐衝撃性	実施していない。 【①シャルピー衝撃強さ】 試験方法: JIS K 7111-1「プラスチック-シャルピー衝撃特性の求め方-第1部: 非計装化衝撃試験」に準拠 試験結果: シャルピー衝撃強さは $13.4\text{ kJ}/\text{m}^2$ 以上であった。 【②鋼球落下衝撃摩耗試験】 独自試験によるコンクリートとの比較 試験内容: 1.5kgの鋼球を高さ1,500mmから3,000回自由落下させ、落下による摩耗欠損部の体積を測定しコンクリートとの相対比較を行った。 試験結果: ダクトル $\sigma = 210\text{N}/\text{mm}^2$... 摩耗による損失体積 60cm^3 コンクリート $\sigma = 28 = 39\text{N}/\text{mm}^2$... 摩耗による損失体積 275cm^3	実施していない。	試験方法: 鋼球(質量: 3515.7g)落下試験を実施した。落下高さは、最初0.1mから以後0.1mずつ高さを増加させ、各々の高さで10回ずつ鋼球を落下し、供試体が破壊に至るまでの累積衝撃エネルギーを比較した。 試験結果: 供試体厚さ100mmの試験では、一般的なコンクリート(圧縮強度 $28.4\text{N}/\text{mm}^2$)に比べて6.8倍の耐衝撃性を示した。 	実施していない。	

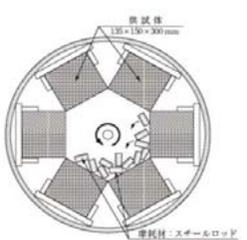
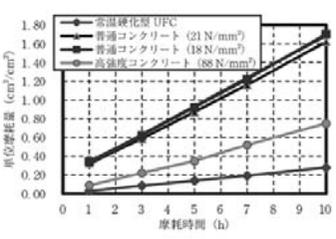
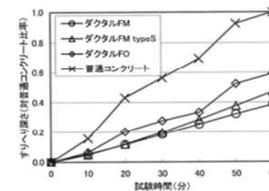
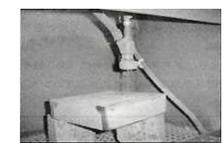
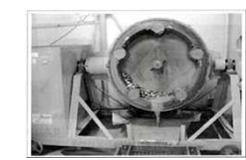
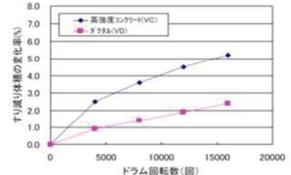
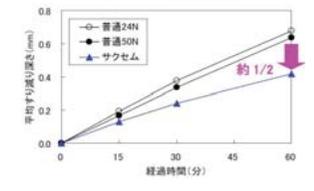
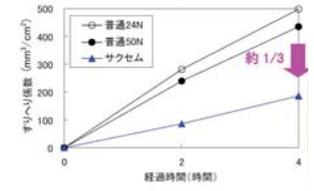
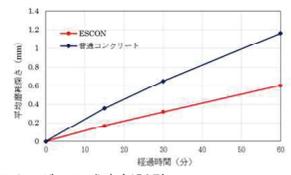
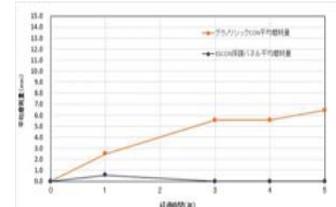
番号		1	2	3	4	5																						
技術名称		スリムクリート	ダクトアルフォーム	サクセム部材	ESCON	J-ティフコム工法																						
構造特性	構造特性	B-5	輪荷重走行試験	<p>本材料を用いた床版接合部の輪荷重走行試験において、耐用年数100年相当と言われる250kN10万回以上の載荷に対してひび割れの発生や水張試験による漏水は見られず、100年以上の耐久性があることが確認されている。</p> 	<p>実施していない。</p>	<p>サクセムを用いて2方向にプレストレスを導入したワッフル型UFC床版と平板型UFC床版について、階段状に載荷荷重を増加させていく輪荷重走行試験を実施している。載荷パターンと等価回数-正規化したたわみの関係を示す。等価回数はS-N曲線の傾きがRC床版と同じと仮定して100kNに相当する等価回数を算定したもので、正規化したたわみは単位荷重当たりの床版中央たわみを載荷開始時のたわみで除したものである。参考に、PC床版の結果もプロットしている。</p>  	<p>試験方法: 寸法: 床版支間2.0m、床版厚さ120mm 載荷プログラム: 初期荷重を100kNとし、最大220kNまで30kN機材で段階的に増加。各荷重段階で4万回(最大荷重時は8万回)走行するものとし、計24万回走行させる輪荷重走行試験を実施⇒大型車交通量2000台/日と想定した場合の期間100年以上の疲労耐久性を確認できるプログラム 試験結果: 24万回走行後においても破壊することなく健全な状態で試験を終えた。また、輪荷重走行試験後の静的載荷試験においても耐力の低下は、ほとんど認められなかった。</p>  <table border="1" data-bbox="1456 502 1803 582"> <thead> <tr> <th>鋼筋種タイプ</th> <th>型</th> <th>筋径(鋼筋ピッチ)</th> <th>継手</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Type-A</td> <td>縦筋</td> <td>φ150mm</td> <td>なし</td> </tr> <tr> <td>Type-B</td> <td>横筋</td> <td>φ100mm</td> <td>なし</td> </tr> <tr> <td>Type-C</td> <td>縦筋</td> <td>φ100mm</td> <td>なし</td> </tr> <tr> <td>Type-CJ</td> <td>横筋</td> <td>φ100mm</td> <td>有り</td> </tr> </tbody> </table> 	鋼筋種タイプ	型	筋径(鋼筋ピッチ)	継手	Type-A	縦筋	φ150mm	なし	Type-B	横筋	φ100mm	なし	Type-C	縦筋	φ100mm	なし	Type-CJ	横筋	φ100mm	有り	<p>既設鉄筋コンクリート床版を疑似化した実物大RC床版の上面にJ-ティフコムで2cm～3cm置き換える補修を施した供試体に対し、搭載荷重150kNで200万回走行の輪荷重走行試験を行い、有害なひび割れや床版界面の付着破壊が生じず、疲労耐久性を有することを確認している。</p>   <p>実物大鋼床版の上面にJ-ティフコムで2cm～3cm打設し補強を施した供試体に対し、搭載荷重100kNで110万回(ゴムタイヤ)、100kNで6万回(水張り)、200kNで16万回走行(鉄輪)の輪荷重走行試験を行い、有害なひび割れは生じず、疲労耐久性を有することを確認している。</p>
				鋼筋種タイプ	型	筋径(鋼筋ピッチ)	継手																					
Type-A	縦筋	φ150mm	なし																									
Type-B	横筋	φ100mm	なし																									
Type-C	縦筋	φ100mm	なし																									
Type-CJ	横筋	φ100mm	有り																									

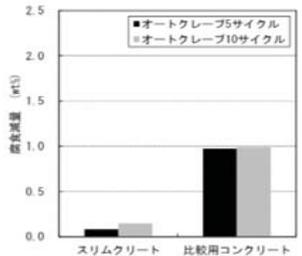
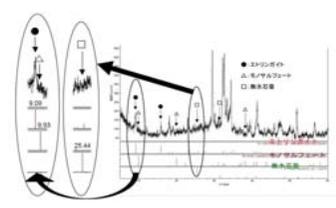
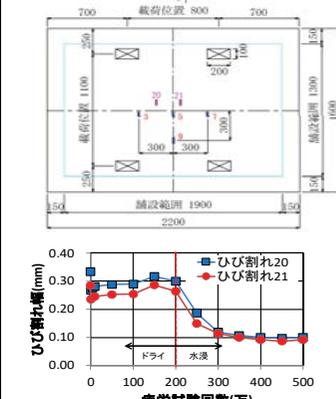
番号		1	2	3	4	5
技術名称		スリムクリート	ダクトalfフォーム	サクセム部材	ESCON	J-ティフコム工法
構造特性	B-6	<p>梁部材に対する本材料の補強効果:せん断破壊した梁部材(断面寸法:400mm×400mm)を補強し、単調載荷実験を行った。せん断破壊した梁部材は、かぶり部分のコンクリートをスリムクリートに置換することによって、補強前よりもせん断耐力が大きくなり曲げ破壊に至った。その結果、梁部材に対するせん断補強効果が確認されたとともに、条件によっては、断面寸法を増大させることなく、せん断破壊した梁部材の耐力を大きくすることが可能であることが判った。</p>  <p>補強前(せん断破壊) かぶりコンクリートの除去 スリムクリート補強後(曲げ破壊)</p>  <p>せん断耐力 (kN) 中央変位 (mm)</p> <p>補強後せん断耐力(計算値) 補強前せん断耐力(計算値) 補強後せん断耐力(計算値) 補強前せん断耐力(計算値)</p>	<p>実施していない。</p>	<p>サクセムをRC橋脚の基部にプレキャスト型枠として用いることによって、かぶりコンクリートの圧縮破壊を防止することができ、RC橋脚の耐震性の向上が図れる高性能塑性ヒンジ構造を構築することができる。通常のRC橋脚を想定した柱部材およびサクセム製プレキャスト型枠を適用した柱部材の正負交番繰返し載荷実験を実施し、通常のRC橋脚と比較して60%以上変形性能が向上することを確認している。</p>  <p>UFC製プレキャスト型枠</p>  <p>軸方向鉄筋 ・曲げ耐力、エネルギー吸収性能の向上 ・アンボンド高強度鉄筋 ・二次剛性の付与 ・地震時応答、残留変位の低減</p> <p>コアコンクリート(普通コンクリート) ・常時における軸圧縮力を負担する。</p> <p>プレキャスト型枠の水平目地部が、曲げひび割れ誘発目地として機能し、ひび割れの分散、制御を図る</p> <p>UFC製プレキャスト型枠 ・UFCによるかぶりの構築 ・かぶりコンクリートの圧縮の抑制 ・鉄筋の産屈、コアコンクリートの拘束 ・プレキャスト型枠による施工性の向上</p> <p>高性能塑性ヒンジ構造</p>  <p>水平耐力 (kN) 水平変位 (mm)</p> <p>変形性能が60%以上向上</p> <p>サクセム型枠適用 通常のRC構造</p> <p>水平耐力-水平変位関係</p>  <p>サクセム型枠適用</p>	<p>試験方法:土木研究所耐震チーム「橋の耐震性能の評価に活用する実験に関するガイドライン」に基づき、正負交番載荷試験を実施。</p> <p>載荷方法:主鉄筋ひずみが初めて降伏ひずみを超えたときの変位をδyとし、$1\delta y$および$2\delta y$は3回、$3\delta y$および$4\delta y$は2回、$5\delta y$以降は1回ずつ繰返し載荷を行った。また、初期軸力は、一般的な道路橋に作用している軸力相当として、軸応力が$1.0N/mm^2$になるように、$160kN$を作用させた。</p> <p>柱断面寸法:400×400mm</p> <p>試験結果:終局変位の絶対値については一般的なコンクリートと比べて大きな変化は見られなかったが、主鉄筋降伏を基準とした塑性率の観点からみると、ESCONを使用することで水平力を長く保持することが可能であることが確認された。また、No.1(普通Con+普通鉄筋)では多数の主鉄筋が降伏した後すぐにかぶりコンクリートが剥離したのに対して、No.2(ESCON+普通鉄筋)では多数の主鉄筋が降伏してもすぐには剥離せず100mmを超えてから剥離し始め、ESCONに含まれている合成繊維によって剥離が抑制されている。</p>  <p>柱断面</p>  <p>No.1 普通Con</p>  <p>No.2 ESCON</p> <p>水平耐力-水平変位履歴</p>	<p>実施していない。</p>
		構造特性	耐震性	<p>柱部材に対する本材料の補強効果:せん断破壊させた柱部材(断面寸法:600mm×600mm)を補強し、正負交番載荷実験を行った。補強後の柱部材は、補強前のせん断耐力を上回り、最終的に曲げ破壊した。この結果から、柱部材に対するせん断補強効果が確認された。</p>  <p>補強前(せん断破壊) スリムクリート 補強後(曲げ破壊)</p> <p>Photo 2 柱部材の補強効果確認実験 Applied Slim-Crete Seismic Retrofitting Method to Pillar</p>  <p>せん断耐力 (kN) 水平変位 (mm)</p> <p>補強後せん断耐力(計算値) 補強前せん断耐力(計算値) 補強後せん断耐力(計算値) 補強前せん断耐力(計算値)</p> <p>Fig. 3 柱試験体のせん断力-水平変位関係 Load-Displacement Relationship</p>	<p>実施していない。</p>	<p>実施していない。</p>

番号		1	2	3	4	5																																																																																																																																				
技術名称		スリムクリート	ダクトルフォーム	サクセム部材	ESCON	J-リーフコム工法																																																																																																																																				
耐久性 能	C-1	<p>凍結融解抵抗性</p> <p>試験方法: JIS A 1148「コンクリートの凍結融解試験方法」のA法(水中凍結融解試験方法)に準拠し、試験実施</p> <p>サイクル数2,000回における相対動弾性係数: 103%</p>	<p>試験方法: JIS A 1148「コンクリートの凍結融解試験方法」のA法(水中凍結融解試験方法)に準拠し、1112サイクルまで試験実施</p> <p>300サイクルまでは30サイクルごとに相対動弾性係数、質量変化率の測定および外観の変化を観察した。</p> <p>試験結果: 1112サイクルまで凍結融解作用を受けた供試体においても、相対動弾性係数の低下や質量変化は認められなかった。</p> <p>試験後の供試体の外観もスケーリング等の変化は確認されなかった。</p>	<p>試験方法: JIS A 1148「コンクリートの凍結融解試験方法」のA法(水中凍結融解試験方法)によって、標準配合を用いて基本養生を行ったサクセムの評価凍結融解サイクル4,500回以上においても質量の減少、相対動弾性係数の低下、ならびに表面のスケーリングは認められない。</p>	<p>試験方法: JIS A 1148「コンクリートの凍結融解試験方法」のA法(水中凍結融解試験方法)</p> <p>試験結果: 510サイクルにおいて、相対弾性係数の減少ならびに質量減少は認められなかった。</p>	<p>試験方法: JIS A 1148「コンクリートの凍結融解試験方法」のA法(水中凍結融解試験方法)</p> <p>凍結融解サイクル300回以上においても相対動弾性係数の低下および質量の低下が生じないことを確認している。</p>																																																																																																																																				
	C-2	<p>繊維の腐食に対する抵抗性: 塩化物イオンの侵入による鋼繊維の腐食に対して高い抵抗性を有する。</p> <p>試験方法: JCI-SC2「塩分を含んだコンクリート中の補強用棒鋼の促進腐食試験方法-オートクレープ法-」を参照し、表に示す条件で塩化物イオンの侵入に伴う鋼繊維の腐食に対するスリムクリートの抵抗性を評価した。</p> <table border="1"> <caption>表 鋼繊維の腐食試験の試験条件</caption> <thead> <tr> <th>試験条件</th> <th>ひび割れなし</th> <th>残膜ひずみ 200×10⁻⁶</th> <th>残膜ひび割れ幅 0.1mm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>養生方法</td> <td colspan="3">標準養生 28日</td> </tr> <tr> <td>促進腐食試験方法</td> <td colspan="3">JCI-SC2「塩分を含んだコンクリート中の補強用棒鋼の促進腐食試験方法-オートクレープ法-」を参照</td> </tr> <tr> <td>曲げ強度試験方法</td> <td colspan="3">3等分点載荷、プレスラ</td> </tr> <tr> <td>供試体寸法(mm)</td> <td>40×40×160</td> <td>100×100×400</td> <td></td> </tr> <tr> <td>添加した塩化物イオン量 (kg/m³)</td> <td>ひび割れなし: 0, 6, 13</td> <td>ひび割れあり: 13</td> <td></td> </tr> <tr> <td>浸漬条件</td> <td colspan="3">180℃, 10気圧, 8時間保持(×5, 10サイクル)</td> </tr> </tbody> </table>	試験条件	ひび割れなし	残膜ひずみ 200×10 ⁻⁶	残膜ひび割れ幅 0.1mm	養生方法	標準養生 28日			促進腐食試験方法	JCI-SC2「塩分を含んだコンクリート中の補強用棒鋼の促進腐食試験方法-オートクレープ法-」を参照			曲げ強度試験方法	3等分点載荷、プレスラ			供試体寸法(mm)	40×40×160	100×100×400		添加した塩化物イオン量 (kg/m ³)	ひび割れなし: 0, 6, 13	ひび割れあり: 13		浸漬条件	180℃, 10気圧, 8時間保持(×5, 10サイクル)			<p>試験方法: JCI-SC2「塩分を含んだコンクリート中の補強用棒鋼の促進腐食試験方法-オートクレープ法-」を参考にして、供試体中の塩化物イオン量を0, 6, 13kg/m³に調整し、オートクレープによる促進試験を実施し確認を行った。</p> <p>供試体は40×40×160mmとし、促進条件は180℃、10気圧、8時間保持(×5, 10サイクル)として促進試験終了後、三等分点載荷による曲げ強度試験と内部の鋼繊維の腐食状況の確認を行った。</p> <p>試験結果:</p> <ul style="list-style-type: none"> ・促進サイクル数や硬化体中の塩化物イオン量の違いはみられず、ほぼ同等のひび割れ発生強度、曲げ強度となった。 ・また、鋼繊維の腐食は極表面層部に点錆のみみられるもの、割裂した供試体の内部の鋼繊維に腐食はみられなかった。 <p>■促進養生終了後、割裂した供試体</p>	<p>【①オートクレープ法による促進腐食試験】</p> <p>塩化物イオンの侵入に伴う鋼繊維の腐食に対するサクセムの抵抗性を評価するために、表に示す条件にて試験を実施(オートクレープ法による促進試験)。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">試験条件</th> <th colspan="3">サクセム</th> </tr> <tr> <th>ひび割れなし</th> <th>ひび割れあり</th> <th>ひび割れあり</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>単位質量(kg/m³)</td> <td>199</td> <td>199</td> <td>199</td> </tr> <tr> <td>水結合材割合(%)</td> <td>19.7</td> <td>19.7</td> <td>19.7</td> </tr> <tr> <td>補強用繊維の埋設量(人量%)</td> <td>1.75</td> <td>1.75</td> <td>1.75</td> </tr> <tr> <td>養生方法</td> <td>基本養生: 1日養生, 17℃保湿, 2日養生, 17℃保湿</td> <td>基本養生: 1日養生, 17℃保湿, 2日養生, 17℃保湿</td> <td>基本養生: 1日養生, 17℃保湿, 2日養生, 17℃保湿</td> </tr> <tr> <td>促進腐食試験方法</td> <td>JCI「SC2」塩分を含んだコンクリート中の補強用棒鋼の促進腐食試験方法-オートクレープ法-を参照</td> <td>JCI「SC2」塩分を含んだコンクリート中の補強用棒鋼の促進腐食試験方法-オートクレープ法-を参照</td> <td>JCI「SC2」塩分を含んだコンクリート中の補強用棒鋼の促進腐食試験方法-オートクレープ法-を参照</td> </tr> <tr> <td>試験体寸法</td> <td>3等分点載荷, プレスラ</td> <td>3等分点載荷, プレスラ</td> <td>3等分点載荷, プレスラ</td> </tr> <tr> <td>試験体寸法(mm)</td> <td>40×40×160mm</td> <td>40×40×160mm</td> <td>40×40×160mm</td> </tr> <tr> <td>埋設材料から取り除く塩化物イオン量(kg/m³)</td> <td>0, 6, 13</td> <td>0, 6, 13</td> <td>0, 6, 13</td> </tr> <tr> <td>添加した塩化物イオン量(kg/m³)</td> <td>ひび割れなし: 0, 6, 13</td> <td>ひび割れあり: 6, 13</td> <td>ひび割れあり: 13</td> </tr> <tr> <td>浸漬条件</td> <td colspan="3">180℃, 10気圧, 8時間保持(×5, 10サイクル)</td> </tr> </tbody> </table> <p>【②温海水乾燥繰返しによる促進腐食試験】</p> <p>塩化物イオンの侵入に伴う鋼繊維の腐食に対するサクセムの抵抗性を評価するため、表に示す条件にて試験を実施(温海水乾燥繰返しによる促進試験)。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">試験条件</th> <th colspan="3">サクセム</th> <th rowspan="2">試験用鋼繊維</th> </tr> <tr> <th>ひび割れなし</th> <th>ひび割れあり</th> <th>ひび割れあり</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>単位質量(kg/m³)</td> <td>199</td> <td>199</td> <td>199</td> <td>199</td> </tr> <tr> <td>水結合材割合(%)</td> <td>19.7</td> <td>19.7</td> <td>19.7</td> <td>19.7</td> </tr> <tr> <td>補強用繊維の埋設量(人量%)</td> <td>1.75</td> <td>1.75</td> <td>1.75</td> <td>1.75</td> </tr> <tr> <td>養生方法</td> <td>基本養生: 1日養生, 17℃保湿, 2日養生, 17℃保湿</td> <td>基本養生: 1日養生, 17℃保湿, 2日養生, 17℃保湿</td> <td>基本養生: 1日養生, 17℃保湿, 2日養生, 17℃保湿</td> <td>試験用鋼繊維埋設</td> </tr> <tr> <td>促進条件</td> <td colspan="3">80℃温海水浸せき1日→浸漬乾燥3日(×15, 30サイクル)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>塩化物イオン濃度の測定方法</td> <td>電子線マイクロアナライザ(EDS)法</td> <td>電子線マイクロアナライザ(EDS)法</td> <td>電子線マイクロアナライザ(EDS)法</td> <td></td> </tr> <tr> <td>試験体寸法</td> <td>40×40×160mm</td> <td>40×40×160mm</td> <td>40×40×160mm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>埋設材料から取り除く塩化物イオン量(kg/m³)</td> <td>0, 6, 13</td> <td>0, 6, 13</td> <td>0, 6, 13</td> <td></td> </tr> <tr> <td>添加した塩化物イオン量(kg/m³)</td> <td>ひび割れなし: 0, 6, 13</td> <td>ひび割れあり: 6, 13</td> <td>ひび割れあり: 13</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	試験条件	サクセム			ひび割れなし	ひび割れあり	ひび割れあり	単位質量(kg/m ³)	199	199	199	水結合材割合(%)	19.7	19.7	19.7	補強用繊維の埋設量(人量%)	1.75	1.75	1.75	養生方法	基本養生: 1日養生, 17℃保湿, 2日養生, 17℃保湿	基本養生: 1日養生, 17℃保湿, 2日養生, 17℃保湿	基本養生: 1日養生, 17℃保湿, 2日養生, 17℃保湿	促進腐食試験方法	JCI「SC2」塩分を含んだコンクリート中の補強用棒鋼の促進腐食試験方法-オートクレープ法-を参照	JCI「SC2」塩分を含んだコンクリート中の補強用棒鋼の促進腐食試験方法-オートクレープ法-を参照	JCI「SC2」塩分を含んだコンクリート中の補強用棒鋼の促進腐食試験方法-オートクレープ法-を参照	試験体寸法	3等分点載荷, プレスラ	3等分点載荷, プレスラ	3等分点載荷, プレスラ	試験体寸法(mm)	40×40×160mm	40×40×160mm	40×40×160mm	埋設材料から取り除く塩化物イオン量(kg/m ³)	0, 6, 13	0, 6, 13	0, 6, 13	添加した塩化物イオン量(kg/m ³)	ひび割れなし: 0, 6, 13	ひび割れあり: 6, 13	ひび割れあり: 13	浸漬条件	180℃, 10気圧, 8時間保持(×5, 10サイクル)			試験条件	サクセム			試験用鋼繊維	ひび割れなし	ひび割れあり	ひび割れあり	単位質量(kg/m ³)	199	199	199	199	水結合材割合(%)	19.7	19.7	19.7	19.7	補強用繊維の埋設量(人量%)	1.75	1.75	1.75	1.75	養生方法	基本養生: 1日養生, 17℃保湿, 2日養生, 17℃保湿	基本養生: 1日養生, 17℃保湿, 2日養生, 17℃保湿	基本養生: 1日養生, 17℃保湿, 2日養生, 17℃保湿	試験用鋼繊維埋設	促進条件	80℃温海水浸せき1日→浸漬乾燥3日(×15, 30サイクル)				塩化物イオン濃度の測定方法	電子線マイクロアナライザ(EDS)法	電子線マイクロアナライザ(EDS)法	電子線マイクロアナライザ(EDS)法		試験体寸法	40×40×160mm	40×40×160mm	40×40×160mm		埋設材料から取り除く塩化物イオン量(kg/m ³)	0, 6, 13	0, 6, 13	0, 6, 13		添加した塩化物イオン量(kg/m ³)	ひび割れなし: 0, 6, 13	ひび割れあり: 6, 13	ひび割れあり: 13		<p>JIS A 6208「コンクリート及びモルタル用合成短繊維」に記述される7.8耐アルカリ性試験を実施</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アルカリ溶液(水酸化カリウム14g/L, 水酸化カルシウム2g/L, 水酸化ナトリウム10g/L)へ浸漬させ、浸漬前の引張強度と比較する ・浸漬期間: 28日間 <p>アルカリ浸漬による強度保持率変化</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>浸漬時間</th> <th>強度保持率(%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>14日間</td> <td>101.3</td> </tr> <tr> <td>28日間</td> <td>94.4</td> </tr> </tbody> </table> <p>JIS原案「コンクリートの溶液浸せきによる耐薬品性試験(案)」において、コンクリート部分は硫酸(5%濃度)・塩酸(2%濃度)に溶けてしまうが、PVA繊維は溶けずに残り耐薬品性の高さを示している。</p>	浸漬時間	強度保持率(%)	14日間	101.3	28日間
試験条件	ひび割れなし	残膜ひずみ 200×10 ⁻⁶	残膜ひび割れ幅 0.1mm																																																																																																																																							
養生方法	標準養生 28日																																																																																																																																									
促進腐食試験方法	JCI-SC2「塩分を含んだコンクリート中の補強用棒鋼の促進腐食試験方法-オートクレープ法-」を参照																																																																																																																																									
曲げ強度試験方法	3等分点載荷、プレスラ																																																																																																																																									
供試体寸法(mm)	40×40×160	100×100×400																																																																																																																																								
添加した塩化物イオン量 (kg/m ³)	ひび割れなし: 0, 6, 13	ひび割れあり: 13																																																																																																																																								
浸漬条件	180℃, 10気圧, 8時間保持(×5, 10サイクル)																																																																																																																																									
試験条件	サクセム																																																																																																																																									
	ひび割れなし	ひび割れあり	ひび割れあり																																																																																																																																							
単位質量(kg/m ³)	199	199	199																																																																																																																																							
水結合材割合(%)	19.7	19.7	19.7																																																																																																																																							
補強用繊維の埋設量(人量%)	1.75	1.75	1.75																																																																																																																																							
養生方法	基本養生: 1日養生, 17℃保湿, 2日養生, 17℃保湿	基本養生: 1日養生, 17℃保湿, 2日養生, 17℃保湿	基本養生: 1日養生, 17℃保湿, 2日養生, 17℃保湿																																																																																																																																							
促進腐食試験方法	JCI「SC2」塩分を含んだコンクリート中の補強用棒鋼の促進腐食試験方法-オートクレープ法-を参照	JCI「SC2」塩分を含んだコンクリート中の補強用棒鋼の促進腐食試験方法-オートクレープ法-を参照	JCI「SC2」塩分を含んだコンクリート中の補強用棒鋼の促進腐食試験方法-オートクレープ法-を参照																																																																																																																																							
試験体寸法	3等分点載荷, プレスラ	3等分点載荷, プレスラ	3等分点載荷, プレスラ																																																																																																																																							
試験体寸法(mm)	40×40×160mm	40×40×160mm	40×40×160mm																																																																																																																																							
埋設材料から取り除く塩化物イオン量(kg/m ³)	0, 6, 13	0, 6, 13	0, 6, 13																																																																																																																																							
添加した塩化物イオン量(kg/m ³)	ひび割れなし: 0, 6, 13	ひび割れあり: 6, 13	ひび割れあり: 13																																																																																																																																							
浸漬条件	180℃, 10気圧, 8時間保持(×5, 10サイクル)																																																																																																																																									
試験条件	サクセム			試験用鋼繊維																																																																																																																																						
	ひび割れなし	ひび割れあり	ひび割れあり																																																																																																																																							
単位質量(kg/m ³)	199	199	199	199																																																																																																																																						
水結合材割合(%)	19.7	19.7	19.7	19.7																																																																																																																																						
補強用繊維の埋設量(人量%)	1.75	1.75	1.75	1.75																																																																																																																																						
養生方法	基本養生: 1日養生, 17℃保湿, 2日養生, 17℃保湿	基本養生: 1日養生, 17℃保湿, 2日養生, 17℃保湿	基本養生: 1日養生, 17℃保湿, 2日養生, 17℃保湿	試験用鋼繊維埋設																																																																																																																																						
促進条件	80℃温海水浸せき1日→浸漬乾燥3日(×15, 30サイクル)																																																																																																																																									
塩化物イオン濃度の測定方法	電子線マイクロアナライザ(EDS)法	電子線マイクロアナライザ(EDS)法	電子線マイクロアナライザ(EDS)法																																																																																																																																							
試験体寸法	40×40×160mm	40×40×160mm	40×40×160mm																																																																																																																																							
埋設材料から取り除く塩化物イオン量(kg/m ³)	0, 6, 13	0, 6, 13	0, 6, 13																																																																																																																																							
添加した塩化物イオン量(kg/m ³)	ひび割れなし: 0, 6, 13	ひび割れあり: 6, 13	ひび割れあり: 13																																																																																																																																							
浸漬時間	強度保持率(%)																																																																																																																																									
14日間	101.3																																																																																																																																									
28日間	94.4																																																																																																																																									

番号		1	2	3	4	5											
技術名称		スリムクリート	ダクトalfフォーム	サクセム部材	ESCON	J-ティフコム工法											
耐久性 能	耐久性 能	C-3 塩分浸透抵抗性	<p>塩分浸透抵抗性: 浸せき期間1年における塩化物イオンの見掛けの拡散係数$0.0034\text{cm}^2/\text{年}$(超高強度繊維補強コンクリートの設計・施工指針(案)の6.3.1に準じて算出)</p> <p>・試験方法: JSCE-G572-2010「浸せきによるコンクリート中の塩化物イオンの見掛けの拡散係数試験法(案)」を参考に、表に示す条件で測定。</p> 	<p>・埋設型枠として、一般部と目地部の両者において試験を実施した。</p> <p>・一般部では人工海水に2.5年まで浸せきし、また目地部では6ヶ月浸せきした後、EPMAによる面分析を行った。</p> <p>試験結果 一般部は表層から1.5mm程度の塩化物イオンの浸透が確認されたが、これはコンクリートの1/10程度であった。 目地部は塩化物イオンの浸透は認められなかった。</p>	<p>サクセムの塩分浸透抵抗性は、(A-5-11)塩化物イオンの拡散係数 に示すとおりである。</p>	<p>試験方法: JCI SC2「塩分を含んだコンクリート中における補強用鋼棒の促進腐食試験方法」</p> <p>試験結果: 鋼材の腐食減量 0.03wt.%</p>  <p>腐食促進試験後の鋼材状況 (ESCON)</p>	<p>試験方法: JIS A 1171「ポリマーセメントモルタルの試験方法」に示される「塩化物イオン浸透試験」</p> <p>浸透深さ0mmを確認している。</p>										
		C-4 中性化に対する抵抗性	<p>中性化に対する抵抗性: 促進期間52週における中性化深さ0.01mm以下</p> <p>・試験方法: JIS A 1153「コンクリートの促進中性化試験方法」を参照し、促進期間52週(温度: 20°C, 相対湿度: 60%)における中性化深さを測定。</p> <table border="1" data-bbox="376 662 705 726"> <thead> <tr> <th>試験体 No.</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>中性化深さ (mm)</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>平均値 (mm)</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table> 	試験体 No.	1	2	3	中性化深さ (mm)	0.00	0.00	0.00	平均値 (mm)	0.00	0.00	0.00	<p>試験方法: 日本建築学会「高耐久性鉄筋コンクリート造設計施工指針(案)同解説 付1.コンクリートの促進中性化試験方法(案)」に準拠し、温度20°C、湿度 60%RH、二酸化炭素濃度5%の条件実施</p> <p>所定材齢において供試体を長さ方向と直角に切断し、直ちにフェノールフタレイン1%アルコール溶液を吹き付け、切断面の平均中性化深さを測定した。</p> <p>試験結果: 材齢113週までの結果、中性化は認められなかった。</p> 	<p>試験方法: JIS A 1153「コンクリートの促進中性化試験方法」に準じて実施</p> <p>標準配合を用いて基本養生を行ったサクセムは、促進中性化試験実施後、割裂面にフェノールフタレイン溶液を噴霧した結果、促進期間 26 週 (182 日) における割裂面は表層部に至るまで赤紫色であり、中性化領域は認められない。</p>
試験体 No.	1	2	3														
中性化深さ (mm)	0.00	0.00	0.00														
平均値 (mm)	0.00	0.00	0.00														

番号		1	2	3	4	5
技術名称		スリムクリート	ダクトルフォーム	サクセム部材	ESCON	J-ティフコム工法
耐久性 耐久性能	C-5	<p>化学薬品に対する抵抗性: 硫酸塩に対する抵抗性は高いが、硫酸、塩酸に対する抵抗性は普通コンクリートと同等。</p> <p>・試験方法: JIS原案「コンクリートの溶液浸せきによる耐薬品性試験方法(案)」を参照し、スリムクリートの耐薬品性試験を実施。</p> <p>・測定結果: ①5%硫酸水溶液への浸せき期間26週における質量減少率89.1% ②2%塩酸水溶液への浸せき期間26週における質量減少率36.4% ③10%硫酸ナトリウム水溶液への浸せき期間26週における質量減少率0.04% ④10%硫酸マグネシウム水溶液への浸せき期間26週における質量減少率-0.44%</p> 	<p>試験方法: JIS原案「コンクリートの溶液浸せきによる耐薬品性試験方法(案)」に準拠し実施</p> <p>以下の水溶液について試験を実施した。 塩酸2%水溶液 硫酸5%水溶液 硫酸ナトリウム10%水溶液 硫酸マグネシウム10%水溶液</p> <p>試験結果: 結果は下図の通りである。</p> 	<p>試験方法: JIS原案「コンクリートの溶液浸せきによる耐薬品性試験方法(案)」によって、標準配合を用いて基本養生を行ったサクセムの耐薬品性能を評価。</p> <p>硫酸ナトリウム、硫酸マグネシウムといった硫酸塩に対する抵抗性は高く、実環境下では硫酸塩の侵食によってサクセムを用いた構造物の所要性能が低下する可能性は小さい。一方、塩酸、硫酸に浸せきした場合、浸せき期間にもよって質量が低下しており、使用環境によっては適切な対処が必要。</p> 	<p>試験方法: JIS原案「コンクリートの溶液浸せきによる耐薬品性試験方法(案)」</p> <p>試験結果: 塩酸、硫酸に浸せきした場合、質量が低下。一方、硫酸ナトリウム、硫酸マグネシウムといった硫酸塩に対する抵抗性は高く、26週経過においても健全性を維持</p> 	<p>化学的侵食作用が極めて厳しい環境においては、標準配合によるJ-ティフコムの抵抗性のみで化学的侵食において性能を確保することは難しい。標準配合によるJ-ティフコムの耐薬品性能に関する試験結果の一例を図-1に示す。低濃度の塩酸や硫酸ナトリウムおよび硫酸マグネシウムには高い抵抗性を示したが、高濃度の硫酸(濃度5%)においては著しい侵食が見られた。参考として、図-2に硫酸(濃度5%)における耐硫酸用J-ティフコムの試験結果の例を示す。</p>  <p>図-1 耐薬品性試験結果</p>  <p>図-2 耐硫酸用J-ティフコムの試験結果</p>
	C-6	ASR対策	<p>化学法またはモルタルバー法により試験を実施し、区分Aの細骨材を使用する。</p>	<p>珪砂については、骨材のアルカリシリカ反応性試験(モルタルバー法)にて定期試験を実施。判定が無害であることを確認</p>	<p>JGI AAR3「コンクリートのアルカリシリカ反応性判定試験方法(コンクリート法)」によって、標準配合を用いて基本養生を行ったサクセムの促進膨張試験を実施。</p> <p>12か月後の膨張率が55×10^{-6} ($\leq 1000 \times 10^{-6}$)であること、その後の膨張も認められないことから、アルカリ骨材反応に起因する膨張は生じないと判断される。</p> <p>サクセムは硬化体組織が緻密であり、透水係数が非常に小さいこと、アルカリ骨材反応に対して「無害」である骨材を使用していることから、アルカリ骨材反応に関する照査を省略できると考えられる。</p> 	<p>JIS A 5308「レディーミクストコンクリート」附属書A(規定)レディーミクストコンクリート用骨材の区分A(無害)と判定される骨材を使用する。</p>

番号		1	2	3	4	5		
技術名称		スリムクリート	ダクトルフォーム	サクセム部材	ESCON	J-ティフコム工法		
耐久性 能	耐久性 能	C-7	耐摩耗性	<p>試験方法:電力中央研究所で考案したO式すり減り試験機を参考に作製したスチールロッド式摩耗試験装置を用いて実施。</p> <p>摩耗時間10時間における単位摩耗量: 0.28cm³/cm²</p> <p>※参考:21N/mm²の普通コンクリートの場合1.6cm³/cm²,88N/mm²の高強度コンクリートの場合0.75cm³/cm²</p> <p>※スチールロッド式摩耗試験装置は、回転するドラムの外側に6つの供試体(135×150×300mm,摩耗面の面積367.5cm²)を設置し、摩耗材(スチールロッドφ19×L40mm×25個,総重量約2.2kg)を入れ、流量0.5m³/hの水を流しながら、ドラムを50rpmの速度で回転させることにより、供試体の摩耗面に衝撃作用を与え、下記に示す式を用いて10時間後の単位摩耗量(単位面積当たりの摩耗面積)を求めた。</p>  	<p>①試験方法:ASTM C 779「Standard Test Method for Abrasion Resistance of Horizontal Concrete Surfaces」(回転ディスク法による耐摩耗性試験)を実施</p> <p>試験結果:ダクトル($\sigma=214\text{N/mm}^2$)とコンクリート($\sigma=45\text{N/mm}^2$)とを比較試験の結果、すり減り深さは0.38mmと1.0mmの差となった。</p>   <p>②試験方法:ASTM C 418「Standard Test Method for Abrasion Resistance of Concrete by Sandblasting」(サンドブラストによる耐衝撃摩耗性試験)を実施</p> <p>試験結果:ダクトル($\sigma=208\text{N/mm}^2$)、コンクリート($\sigma=38\text{N/mm}^2$)の比較試験の結果、損失すり減り量は0.011cm³/cm²、0.074cm³/cm²であった。</p>  <p>③試験方法:O式摩耗試験によるすりへり抵抗性試験を国土交通省北陸地方整備局 北陸技術事務所にて実施</p> <p>試験結果:ダクトル($\sigma=210\text{N/mm}^2$)、コンクリート($\sigma=50\text{N/mm}^2$)の比較試験の結果、ダクトルの摩耗特性は高強度コンクリートの0.35~0.46倍程度であった。</p>  	<p>試験方法:回転ディスク法(ASTM C779, 乾式)および電中研奥田式(O式すり減り試験, 湿式)にて評価</p> <p>試験結果:圧縮強度50N/mm²の普通コンクリートに対して約2~3倍の耐摩耗性を有している。</p>    	<p>①試験方法:ASTM C779「Standard Test Method for Abrasion Resistance of Horizontal Concrete Surface」</p> <p>試験結果:60分経過後の磨耗深さは平均0.6mmであった。</p>   <p>②ロサンゼルス式磨耗試験</p> <p>試験結果:2000回転後の質量減少率は約20%(普通コンクリート約50%)</p>   <p>③立山砂防事務所管内の護床工にて、従来技術(グラノリシックコンクリート)との耐摩耗性能比を行った。(5年間計測)</p> <p>5年経過後の計測結果として、従来技術の平均摩耗量は6.4mmに対し、ESCONは0mmと優れた耐摩耗性を示した。</p> <p>(グラノリシックコンクリート:細骨材を使用せず粗骨材をセメントペーストで固めたコンクリート。一般的なコンクリートと比較し、耐摩耗性能が高い。)</p> 	<p>試験方法:(社)日本道路協会 舗装調査・試験法便覧 第3分冊 B002「ラベリング試験方法」</p> <p>試験結果:平均すり減り量は、超硬コンクリートの1/2~1/3と小さく、高い耐摩耗性を有することを確認している。</p> 

番号		1	2	3	4	5																																		
技術名称		スリムクリート	ダクトルフォーム	サクセム部材	ESCON	J-ティフコム工法																																		
耐久性 能	耐久性 能	C-8	<p>補強用棒鋼の腐食抵抗性:10サイクルによる促進腐食によっても補強用棒鋼の著しい腐食は認められず、非常に高い腐食抵抗性を示した。</p> <p>・試験方法:JCI-SC2「塩分を含んだコンクリート中の補強用棒鋼の促進腐食試験方法-オートクレープ法-」を参照し、表に示す条件で塩化物イオンの侵入に伴う鋼材腐食に対するスリムクリートの抵抗性を評価した。</p> <table border="1"> <caption>表 試験条件</caption> <thead> <tr> <th>供試体名</th> <th>スリムクリート</th> <th>比較用供試体¹⁾</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>使用粉体・セメント</td> <td>プレミックス材</td> <td>早強ポルトランドセメント</td> </tr> <tr> <td>鋼繊維</td> <td>鋼繊維(繊維径0.16mm, 繊維長13mm)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>鋼材</td> <td>みがき棒鋼(φ13×180mm, JIS G 3108に準拠)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>鋼繊維の容積率(%)</td> <td>2.0%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>養生方法</td> <td>標準養生 28日</td> <td></td> </tr> <tr> <td>促進腐食試験方法</td> <td>JCI-SC2「塩分を含んだコンクリート中の補強用棒鋼の参照促進腐食試験方法-オートクレープ法」を参照</td> <td></td> </tr> <tr> <td>供試体寸法(mm)</td> <td>φ100×200mm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>添加した塩化物イオン量(kg/m³)</td> <td>13</td> <td></td> </tr> <tr> <td>促進条件</td> <td>180℃, 10気圧, 8時間/日×5, 10サイクル</td> <td></td> </tr> <tr> <td>腐食減量測定試薬</td> <td>クエン酸二アンモニウム 10%溶液</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>  <p>図表: スリムクリートと比較用コンクリートの腐食減量率の比較。スリムクリートは約2.0%、比較用コンクリートは約1.0%の腐食減量率を示している。</p>	供試体名	スリムクリート	比較用供試体 ¹⁾	使用粉体・セメント	プレミックス材	早強ポルトランドセメント	鋼繊維	鋼繊維(繊維径0.16mm, 繊維長13mm)		鋼材	みがき棒鋼(φ13×180mm, JIS G 3108に準拠)		鋼繊維の容積率(%)	2.0%		養生方法	標準養生 28日		促進腐食試験方法	JCI-SC2「塩分を含んだコンクリート中の補強用棒鋼の参照促進腐食試験方法-オートクレープ法」を参照		供試体寸法(mm)	φ100×200mm		添加した塩化物イオン量(kg/m ³)	13		促進条件	180℃, 10気圧, 8時間/日×5, 10サイクル		腐食減量測定試薬	クエン酸二アンモニウム 10%溶液		<p>実施していない</p>	<p>【エトリンガイトの遅延生成DEFについて】 エトリンガイトの遅延生成(DEF)は、セメントが硬化し数年程度経過した後エトリンガイトが遅延生成する現象であり、その必要条件は①過剰な硫酸塩、②高温の蒸気養生、③十分な水分供給、の3条件が揃うことである。 サクセムは基本養生として蒸気養生を行うことを標準としているが、養生期間中にエトリンガイトを生成させ、養生後には硫酸塩を残さない配合思想としている。すなわち、エトリンガイトを初期に生成するように制御し、かつ、緻密な硬化体組織により水分の浸入を阻止するために、DEF生成条件を満足しない。基本養生を行ったサクセムのX線回折結果を以下に示す。X線回折からはエトリンガイト(メインピーク: $2\theta = 9.09^\circ$)のピークが明確に認められる。一方、モノサルフェート($2\theta = 9.93^\circ$)や無水石膏($2\theta = 25.44^\circ$)のピークは認められない。それゆえ、標準配合を用いて、基本養生を行ったサクセムは、エトリンガイトの遅延生成はない。</p> 	<p>実施していない</p>	<p>鋼床版の疲労耐久性試験として、極めて過酷な条件下での定常疲労試験(乾燥200万回、水張り300万回)を行い、高い付着強度やひび割れ抵抗性を有し、疲労耐久性を有することを確認している。</p>  <p>図表: 鋼床版の疲労試験結果。ひび割れ幅(μm)はひび割れ20とひび割れ21の2つの試験結果を示している。疲労試験回数(万)は0から500まで増加するにつれて、ひび割れ幅は減少傾向にある。</p>
				供試体名	スリムクリート	比較用供試体 ¹⁾																																		
使用粉体・セメント	プレミックス材	早強ポルトランドセメント																																						
鋼繊維	鋼繊維(繊維径0.16mm, 繊維長13mm)																																							
鋼材	みがき棒鋼(φ13×180mm, JIS G 3108に準拠)																																							
鋼繊維の容積率(%)	2.0%																																							
養生方法	標準養生 28日																																							
促進腐食試験方法	JCI-SC2「塩分を含んだコンクリート中の補強用棒鋼の参照促進腐食試験方法-オートクレープ法」を参照																																							
供試体寸法(mm)	φ100×200mm																																							
添加した塩化物イオン量(kg/m ³)	13																																							
促進条件	180℃, 10気圧, 8時間/日×5, 10サイクル																																							
腐食減量測定試薬	クエン酸二アンモニウム 10%溶液																																							
その他の 特性	その他の 特性	D-1	耐火性能	耐火性能:ポリプロピレン短繊維を添加し、ISO834標準加熱曲線にて加熱した結果、加熱中を通じて爆裂の発生は確認されず保有耐火時間は81分であった。	実施していない	実施していない	実施していない																																	
		D-2	その他の特性	実施していない	実施していない	実施していない	実施していない																																	

番号				1	2	3	4	5
技術名称				スリムクリート	ダクトルフォーム	サクセム部材	ESCON	J-ティフコム工法
適用構造物	適用構造物	E-1	事例1	構造物名:民間工場北岸改修工事 適用部位:直接基礎構造物	構造物名:高架橋橋脚の耐震補強工事 適用部位:高架橋橋脚保護パネル	構造物名:プレストレストコンクリート歩道橋 適用部位:桁部分	構造物名:グラウンドアンカー受圧板 適用部位:受圧板	構造物名:劣化した道路橋コンクリート床版の上面補修 適用部位:床版コンクリート表面
		E-2	事例2	構造物名:民間工梁耐震補強工事 適用部位:橋梁基礎コンクリート天端	構造物名:河川護岸保護 適用部位:コンクリート矢板の摩耗・衝撃対策	構造物名:空港滑走路PC床版 適用部位:2方向プレテンション方式PC床版	構造物名:歩道用床版 適用部位:床版	構造物名:耐力不足の道路橋コンクリート床版の上面補強 適用部位:床版コンクリート表面
		E-3	事例3	構造物名:ダム建設工事摩耗防止工 適用部位:副ダムの越流部	記載なし	構造物名:高速道路入路橋(2件) 適用部位:2方向プレテンション方式PC床版 特徴:	構造物名:延長床版用薄型底版 適用部位:プレキャスト底版	構造物名:劣化した道路橋コンクリート主桁の外面補修 適用部位:コンクリート主桁
		E-4	事例4	構造物名:大林組技術研究所 適用部位:屋内ブリッジ	記載なし	構造物名:ダム導入壁 適用部位:流水路のライニング工	構造物名:港湾・漁港施設 適用部位:グレーチング、フタ	構造物名:劣化した道路橋下部工の補修 適用部位:脊座と梁下面のコンクリート脆弱部
		E-5	事例5	記載なし	記載なし	記載なし	構造物名:小水力発電所 適用部位:取水水路の補強	構造物名:コンクリートT桁水平力分担機構取付装置 適用部位:充填材
製造・施工	製造・施工	F-1	製造	レディーミクストコンクリート工場、コンクリート製品工場、移動式プラントおよび現場仮設プラントでの練混ぜが可能である。	部材の製造はコンクリート製品工場でのみ行うことができる。 なお、強制攪拌型ミキサおよび90℃まで蒸気養生またはオートクレープ養生が可能な設備を有していることが条件となる。	ミキサは、原則としてJIS A 8603-1「コンクリートミキサ」第1部:用語及び仕様項目」に適合したバッチ式の強制練りミキサを用いるものとしている。実機での製造としては、レディーミクストコンクリート工場(強制二軸、強制パン型)、PCa製品工場での製造(強制二軸)、現場設営の簡易プラント(強制二軸)が実績として有する。 サクセムの練混ぜが適正に行われたことを確認する手段は、ミキサ負荷値の変化を把握すること(実機プラントの場合)および目視観察としている。練混ぜ方法は、ミキサの仕様やバッチあたりの練混ぜ量、環境温度、材料温度等によって異なるため、実際に製造する条件下において製造試験を実施して、材料の投入順序、練混ぜ量、練混ぜ時間を適切に定める。 基本的には、一次練りとしてサクセム用補強繊維以外のモルタルを製造し、その後二次練りとして補強繊維を投入する手順を原則とする。補強繊維は、強制練りミキサへの投入を原則としているが、アジテータトラックに投入した実績も有する。	PCa製品として工場での製造を基本とする。現場条件(特に打設量)によっては、現場プラントでの製造も可能。	製造は原則としてJ-ティフコム専用ミキサを用いて現場プラントにて実施する。 
製造・施工	製造・施工	F-2	運搬	【現場までの運搬】 アジテータ等の攪拌機能のあるトラックミキサやアジテータトラックでの運搬が可能である。 PCa製品として、トラック等での運搬も可能である。 【現場内での運搬】 ポンプ圧送、ベッセルなどでの運搬が可能である。	部材は、コンクリート製品工場で製造したものを、大型車等で現場に搬入する。	サクセムの運搬方法は、コンシステンシーや空気量の変化が極力小さくなるような方法を選択する。 PCa部材(製品)としての運搬のほか、生コンとして現場に運搬する場合にはアジテータトラック、工場敷地内の運搬としてはコンクリートバケット(攪拌機能あり・なし)が実績として有する。ポンプ圧送は補強繊維を投入後は原則として実施しない(繊維投入前のモルタルは可)。	PCa製品として工場から現場へ運搬すること基本とする。 アジテータトラックの使用ならびにポンプ圧送も可能。	専用のバケット式運搬機により運搬を基本とする。 アジテータトラックでの運搬、ポンプ圧送は不可。 

番号		1	2	3	4	5
技術名称		スリムクリート	ダクトルフォーム	サクセム部材	ESCON	J-ティフコム工法
製造・ 施工	製造・ 施工	F-3	打込み・締固め			
		<p>【打込み】 ベッセル等による流し込みでの打込みが可能である。 ポンプ圧送による充填での打込みが可能である。</p>  <p>ベッセルでの打込み状況</p>  <p>ポンプでの打込み状況</p> <p>※既設コンクリート等へ打込む場合は、プライマー（吸水調整剤）等を塗布し、付着界面の品質の低下防止、付着性の向上を図る必要があります。</p> <p>【締固め】 過剰な振動締固めを行うと鋼繊維が沈降し、その均一性が失われる場合があるため、充填を目的とする振動締固めは行わないことを原則とする。 ただし、必要に応じて以下の補助的な振動締固め作業は実施可能である。 ・型枠面の気泡低減を目的とした、木槌等による型枠面の叩きや型枠振動機による加振 ・打上がり面の最終的な凹凸調整のために行う補助的な加振</p>	<p>【打込み】 練り上げたダクトルを型枠に流し込み成型を行う。</p> <p>【締固め】 必要に応じて低周波の型枠振動機を短時間使用しても良い。</p>	<p>サクセムを用いた部材の曲げ強度や引張強度特性は、補強繊維が適切に分散・配向することによって発揮されるため、打込みに際しては繊維が一方方向に配向することで部材の構造性能が低下することのないよう、適切な打込み方法を選定することを原則としている。</p> <p>サクセムの打込みは、トレミーやバケットなどによる流し込みを基本とし、一区画内の打込みが完了するまで連続して打ち込めるよう、打込み位置や方法を定める。充てんを目的とするような振動締固めは行わないことを原則とする。打込み時のサクセムの温度は5℃以上40℃以下を原則とする。</p>	<p>流し込みによる打込みを基本とする。必要に応じて外部振動機により振動を与える。</p>	<p>専用の高周波振動敷き均し機による打込み、締固めを行う。</p> 
		F-4	養生方法			
		<p>【環境温度20℃以上の場合】 5日間の湿潤養生を行った後、気中養生</p> <p>【環境温度10℃以上20℃未満の場合】 保温養生を行った後、気中養生、または、5日間の湿潤養生を行った後、気中養生</p> <p>【環境温度10℃未満の場合】 寒中期養生</p> <p>【熱養生の場合】 標準養生材齢28日と同等の性能が得られる熱養生の条件 ・前置き時間8時間、最高温度80℃、最高温度の保持時間6時間、昇温速度20℃/h、降温速度20℃/h ・前置き時間8時間、最高温度60℃、最高温度の保持時間24時間、昇温速度20℃/h、降温速度20℃/h ・前置き時間8時間、最高温度40℃、最高温度の保持時間5日間、昇温速度20℃/h、降温速度20℃/h</p>	<p>【一次養生】 型枠にダクトルを流し込み成型した後、一次養生を行う。 乾燥しないようブルーシート等で表面を被覆するか、40℃を超さない温度で蒸気養生を行う。 昇温、降温は15℃/hr以下を順守する。</p> <p>【二次養生】 一次養生が終了し、脱型した成型品について二次養生を行う。二次養生は90℃-48hrの蒸気養生を行う。昇温・降温は一次養生と同条件となる。 また、オートクレーブ養生も可能である。</p>	<p>サクセムは打込み後の初期段階で実施する一次養生およびその後実施する二次養生を行うことを原則とし、これを「基本養生」としている。一次養生とは、打込み後から、脱型やプレストレスの導入に必要な初期強度が得られるまでに実施する養生であり、5～40℃の範囲での温度を基本とする。二次養生は最高温度85℃の蒸気養生を20～24時間行う給熱養生であり、図のように部材内外の温度差による悪影響が生じないように昇温・徐冷時の勾配を定めている。</p> <p>養生設備が制約されて所定の二次養生を行うことが困難な場合には、部材温度が60℃となるような雰囲気温度で7日間の養生（温風発生装置、部材は水分逸散養生）、40℃で14日程度の温水養生、20℃で91日程度の水中養生などの実績がある。蒸気養生や水中養生などで水分を供給することがこんな場合でも、フィルム封緘などによる水分逸散養生を行うことを原則とする。</p> <p>また、サクセムは図に示すように積算温度によって一次養生中の強度発現を推定・管理することができる。</p>	<p>【PCa製品として工場で製造する場合】 1) 一次養生：脱型強度発現まで気中養生（シート養生） 2) 二次養生：脱型後、90℃以上・8時間保持の蒸気養生を実施</p> <p>【現場打設の場合】 脱型強度発現（1～2日程度）までシート養生を行う。以降は気中養生。（若材齢時は散水を行うことが望ましい）</p>	<p>養生砂散布後に養生水を散布して、ビニールシートによる気中養生を行う。</p> 

番号		1	2	3	4	5																															
技術名称		スリムクリート	ダクトルフォーム	サクセム部材	ESCON	J-ティフコム工法																															
製造・ 施工	製造・ 施工	F-5 構造物の築造 方法(現場での 製造方法)	<p>現場での打込み、ポンプ圧送が可能。また、PCa製品(埋設型枠)を作製し、現場における部材の組み立てで築造可能。</p> <p>部材は埋設型枠であることから、 A:セパレータを使用する場合、 B:埋込金物を使用する場合 の2種類がある。</p> <p>A:セパレータを使用する場合 部材の運搬 ⇒ 敷並べ・目地処理 ⇒ 縦・横支保 取付・固定 ⇒ 吊込み ⇒ 目地処理 ⇒ 仮設置 ⇒ 支保固定 ⇒ コンクリート打込み ⇒ 支保取外し ⇒ セパ孔処理 ⇒ 完了</p> <p>B:埋込金物を使用する場合 部材の運搬 ⇒ 敷並べ・目地処理 ⇒ ボルト取付 ⇒ 固定フレーム取付 ⇒ 吊込み ⇒ 目地処理 ⇒ 補強・取付固定 ⇒ コンクリート打込み ⇒ 完了</p>	<p>(F-1)、(F-2)および(F-3)に記載のとおり、ポンプ圧送を除く方法にて構造物の築造実績を有する。主にPCa製品の接合による組立てであるが、その接合部にはウェットジョイントとしてサクセムを現場打設している。また、ウェットジョイントの養生方法については(F-4)に則り、二次養生として現場で蒸気養生ができないことを鑑みて、温風発生装置での給熱養生を実施している。</p>	<p>PCa製品の接合による現場組立を基本とする。現場条件により、現場打設・ポンプ圧送も可能。</p>	<p>現場打設が基本。ポンプ圧送は不可。補修する構造物の近くでプラントを設置して製造する。 築造(補修)は、水平部材はそのまま流し込み、左官仕上げ。鉛直部材は型枠設置による流し込み下記に現場での標準施工手順を示す。</p> 																															
		F-6 その他	<p>山中式土壤高度計を用いて、表面仕上げ時期を判断することが可能である。</p>  <p>山中式土壤高度計</p> <table border="1" data-bbox="376 959 723 1038"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>規格</th> <th>検査方法</th> <th>検査結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>型式</td> <td>山中式</td> <td>目視</td> <td>山中式</td> </tr> <tr> <td>製造年</td> <td>2014年</td> <td>目視</td> <td>2014年</td> </tr> <tr> <td>製造場所</td> <td>山形県</td> <td>目視</td> <td>山形県</td> </tr> <tr> <td>検査場所</td> <td>山形県</td> <td>目視</td> <td>山形県</td> </tr> <tr> <td>検査日時</td> <td>2014年11月17日</td> <td>目視</td> <td>2014年11月17日</td> </tr> <tr> <td>検査者</td> <td>山形県</td> <td>目視</td> <td>山形県</td> </tr> <tr> <td>検査機関</td> <td>山形県</td> <td>目視</td> <td>山形県</td> </tr> </tbody> </table>	項目	規格	検査方法	検査結果	型式	山中式	目視	山中式	製造年	2014年	目視	2014年	製造場所	山形県	目視	山形県	検査場所	山形県	目視	山形県	検査日時	2014年11月17日	目視	2014年11月17日	検査者	山形県	目視	山形県	検査機関	山形県	目視	山形県	なし	なし
項目	規格	検査方法	検査結果																																		
型式	山中式	目視	山中式																																		
製造年	2014年	目視	2014年																																		
製造場所	山形県	目視	山形県																																		
検査場所	山形県	目視	山形県																																		
検査日時	2014年11月17日	目視	2014年11月17日																																		
検査者	山形県	目視	山形県																																		
検査機関	山形県	目視	山形県																																		

「耐久性に優れる超高強度繊維補強コンクリート技術」に関する 経済性比較資料について

NETIS「テーマ設定型（技術公募）」により、「耐久性に優れる超高強度繊維補強コンクリート技術」へ応募された技術を対象として、以下の条件で経済性比較資料を作成したものである。

比較条件を、下記の条件－1 から 3 のうち、各技術 1 条件以上とし、経済性比較（材料費・施工費の概略）を行った。ただし、比較条件には、共通仮設費・準備費は含んでいない。

なお、各条件とも PCa 製品で施工する場合、PCa 製品工場から現場までの運搬距離は 100km と想定した。

(1)条件－1：橋側歩道橋床版の更新

別紙 1 に示す「橋側歩道橋床版の更新」に超高強度繊維補強コンクリート技術を適用した場合の経済性を一般的な PC プレキャストで実施した場合と比較。

(2)条件－2：河口部に建設された既設の RC 小判型橋脚の塩害・摩耗対策

別紙 2 に示す「河口部に建設された既設の RC 小判型橋脚の塩害・摩耗対策」に超高強度繊維補強コンクリート技術を適用した場合の経済性を一般的な RC で実施した場合と比較。

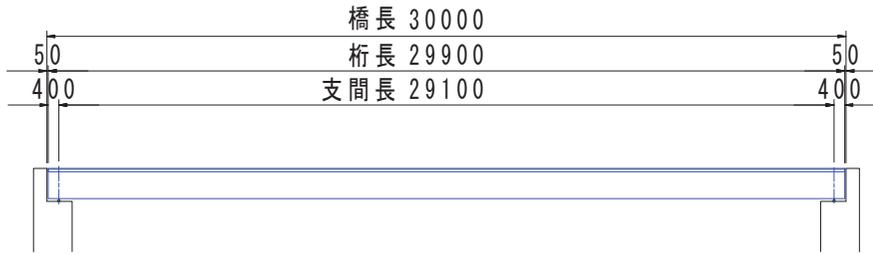
(3)条件－3：任意

各超高強度繊維補強コンクリート技術が得意とする構造物に当該技術を適用した場合の経済性を一般的な RC（または PC）で実施した場合と比較。

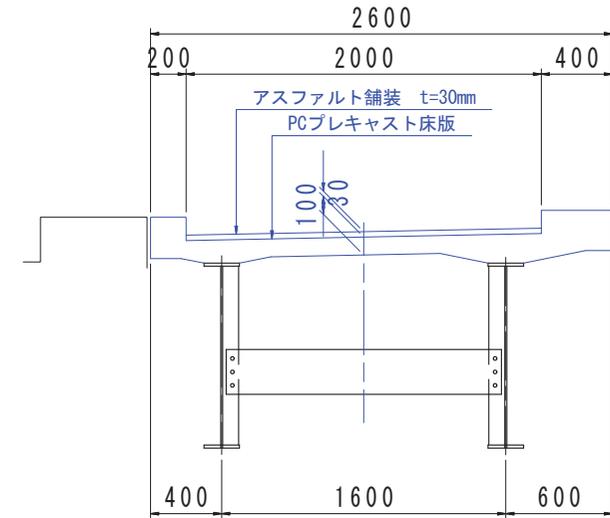
各技術の適用条件等は別添資料（別添 1～4）に示す。

橋側歩道橋床版の更新

側面図



標準断面図



平面図



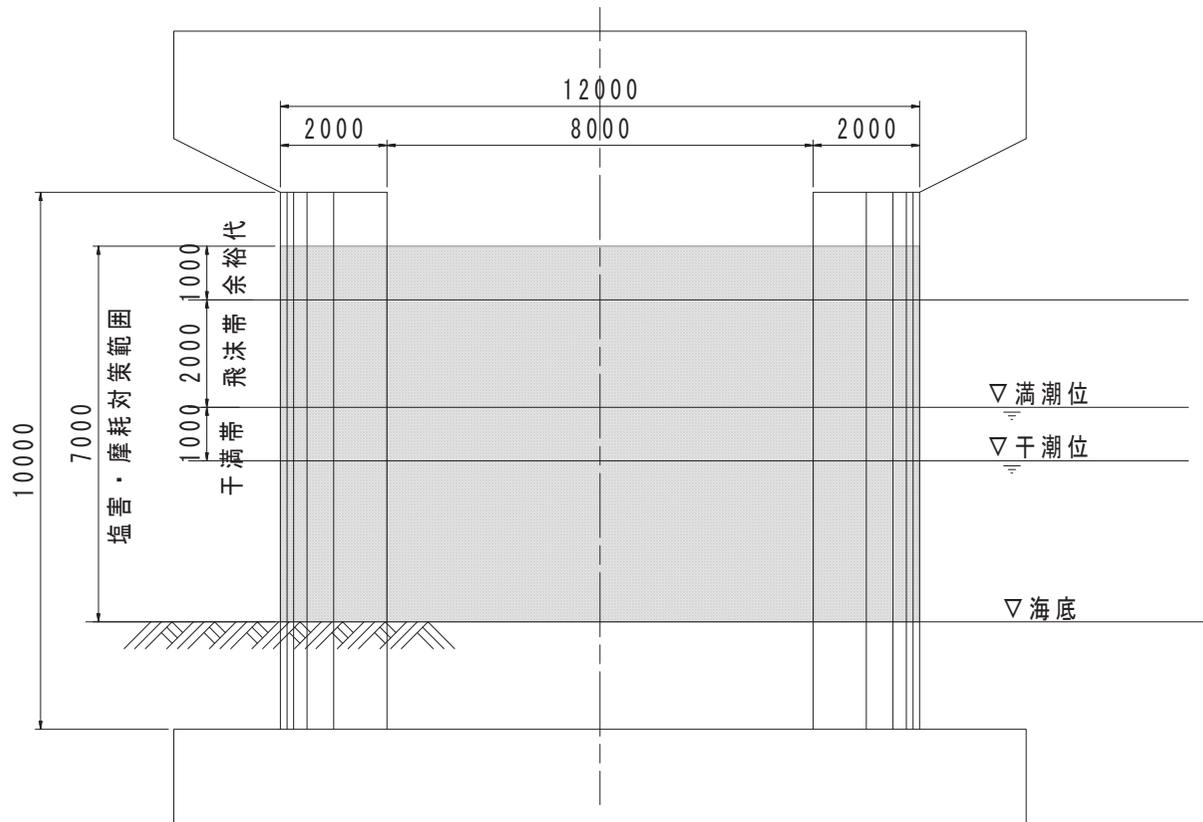
※標準断面図は、PCプレキャスト床版に取り替えた場合の事例を示す

床版更新設計条件

活荷重	群集荷重
橋長	30.0m
桁長	29.9m
有効幅員	2.0m
全幅員	2.6m
平面線形	直線
斜角	90°
塩害対策区分	道示Ⅲに示される沖縄、日本海沿岸を除いたC地域の対策区分Ⅱ
その他	建設当初のRC床版より軽量化する

河口部に建設された既設のRC小判型橋脚の塩害・摩耗対策

正面図



設計条件

- ・ 塩害対策区分：日本海側の地域区分Bの対策区分S（影響が激しい）
- ・ 海岸線から50m（河口部）
- ・ かぶり90mm
- ・ かぶりコンクリートを90mmはつった状態（鉄筋の腐食は生じていない）

平面図

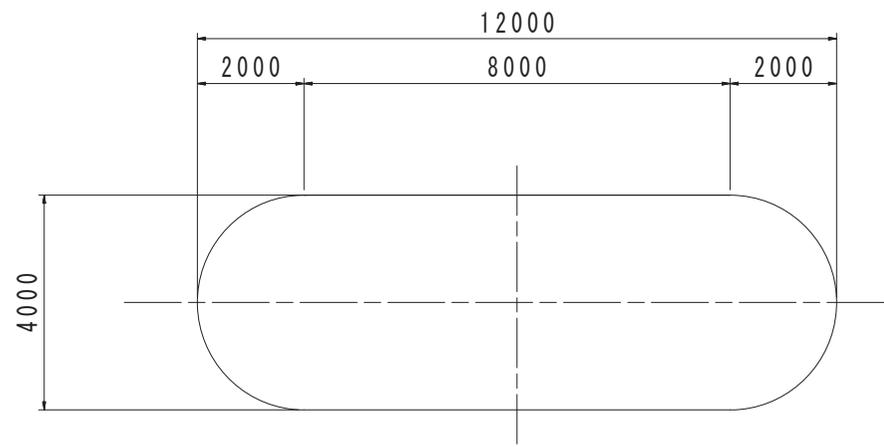


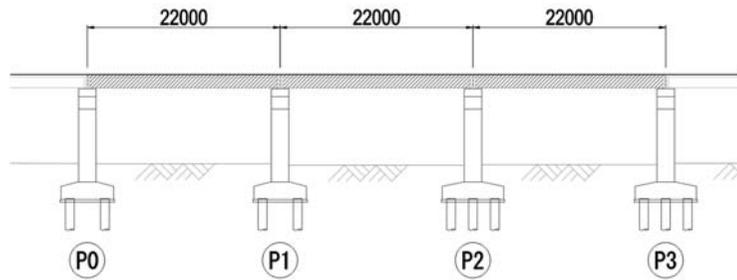
表 スリムクリート経済性比較

		従来技術	スリムクリート工法	
積算条件	施工規模	延長 L=100m、張り出し長さ 3m、高さ 3m の波返しの改修		
	資材単価	建設物価 平成 29 年 5 月		
	労務単価	広島地区 平成 29 年 3 月		
	現場条件	敷地に制約がない		
	積算条件	国土交通省土木工事標準積算（平成 24 年）コンクリート工	自社歩掛	
	施工内容	波返しの再構築および供用 20 年後にポリマーセメントモルタルによる断面修復	波返しの再構築	
	消費税	含まない		
設計条件	基本条件		飛沫帯における既設 RC 構造物（波返し工）の改修 張り出し部分 3.0m 基礎を再利用する（変更できない）ため自重は増加させない。 上載荷重として 5kN/m ² を考慮する	
	設計基準強度		40N/mm ² / 180N/mm ²	
	許容応力度		15N/mm ² / 圧縮 180/3=60N/mm ² 引張 8.8/3=2.9N/mm ²	
	鉄筋	種類	SD345	なし
		許容応力度	100N/mm ² （ひび割れを抑えて耐久性を高めるために制限）	
		かぶり	50mm	
	部材厚		先端 160mm、根元 200mm 縦壁部分 100mm	先端 40mm、根元 280mm 縦壁部分 50mm
	自重		24.5kN/m ³	25.5kN/m ³
	断面図			
	数量	コンクリート	0.84m ³	0.63m ³ （スリムクリート）
鉄筋		D19-24m、D25-72m	なし	
型枠		5.96m ²	5.76m ²	
コスト	設置費	970 万円	2798 万円	
	ポリマーセメントによる補修	1002 万円 ※	0 万円	
	40 年 LCC	970+1002=1972 万円	2798+0=2798 万円	
工程	型枠	20 日	20 日	
	鉄筋	10 日（34t）	0 日	
	打設	5 日	10 日	
	養生	14 日	7 日	

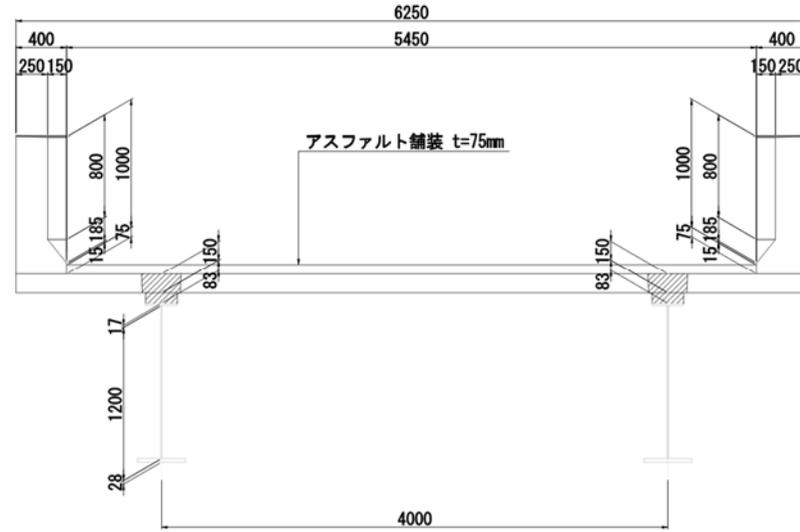
※従来技術の場合、設置費よりも補修費の方が高額となっているが、新たに設置し直す場合、解体費、廃棄物処理費等が別途発生するため、補修したほうが安価となる。

別添 2 : サクセム部材経済性比較 : 条件-3

【条件 3】 UFC (サクセム) 床版への取替工事



側面図



断面図

(UFC (サクセム) 床版に取り替えた場合)

設計条件

- ・ 既設 RC 床版の撤去，橋面工（壁高欄，舗装）は含まず。UFC (サクセム) 床版の製作・設置・鋼桁補強を対象とする。
- ・ 活荷重は B 活荷重とする。
- ・ 橋長：22.0m+22.0m+22.0m=66.0m
- ・ 全幅員：6.250m
- ・ 斜角：90°

サクセム部材経済性比較:条件-3

UFC（サクセム）床版への取替工事

◆コスト比較

工 種	単位	UFC（サクセム） プレキャストPC床版	従来技術（取替） プレキャストPC床版	差
床版製作費 (運搬費を含む, 車上渡し)	m ²	412.5	386.4	26.1
	円/m ²	95,700	62,500	33,200
	千円	39,476	24,150	15,326
床版設置費	m ²	412.5	412.5	-
	円/m ²	50,800	49,400	1,400
	千円	20,955	20,378	577
鋼桁補強費	t	-	21.634	-21.634
	m ²	412.5	412.5	-
	円/m ²	-	58,000	-58,000
	千円	-	23,925	-23,925
合 計	円/m ²	146,500	169,900	-23,400
	千円	60,431	68,453	-8,022

※UFC（サクセム）床版は軽量であるため、鋼桁補強が不要

◆コスト比率

工 種	単位	UFC（サクセム） プレキャストPC床版	従来技術（取替） プレキャストPC床版	差
床版製作費	比	0.65	0.40	0.25
床版設置費	比	0.35	0.34	0.01
桁補強費	比	-	0.40	-0.40
合 計	比	1.00	1.14	-0.14

UFC（サクセム）床版の合計を1.00とした場合

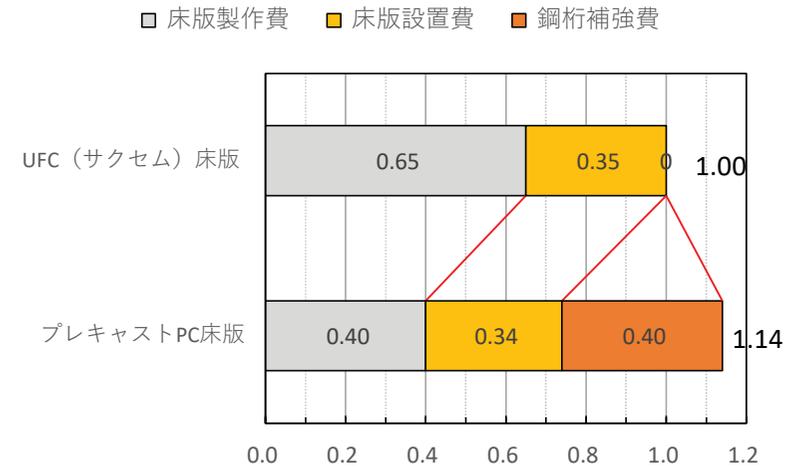


図 取替工事費の内訳比率の比較

別添3:ESCON:条件-3

グラウンドアンカー用受圧板として使用

- a) 検討内容：・従来技術であるPC製プレキャスト受圧板との経済性の比較を行う。
 b) 検討条件：・設計荷重300kN、地耐力 $q_u=100\text{kN/m}^2$ として算出

■ 従来技術 (PC製プレキャスト受圧板)				
標準断面図			<p>平面図</p> <p>断面図</p>	
	<p>構造概要</p> <ul style="list-style-type: none"> ・構造 : PC構造 ・使用材料 : コンクリートの設計基準強度 50N/mm^2 ・形状寸法 : 対角寸法2350mm、最大厚さ300mm ・重量 : 1830kg/基 			
経済性 〔直接工事費〕 (円)	工種	規格	金額 (1基当たり)	備考
	据付工		12,698	1日当たり7枚据付
	機械損料	25tホイールクレーン	7,280	1基当たり0.14日
	受圧板製作費		190,000	
	裏込め工 (不陸調整工)		44,432	
	運搬費		20,000	10t車 (5基/台)
	合計		274,410	

■ 超高強度繊維補強コンクリートESCONを使用した受圧板				
標準断面図			<p>平面図</p> <p>断面図</p>	
	<p>構造概要</p> <ul style="list-style-type: none"> ・構造 : RC構造 ・使用材料 : コンクリートの設計基準強度 100N/mm^2 ・形状寸法 : 対角寸法2350mm、最大厚さ170mm ・重量 : 1312kg/基 			
経済性 〔直接工事費〕 (円)	工種	規格	金額 (1基当たり)	備考
	据付工		9,070	1日当たり10枚据付
	機械損料	25tホイールクレーン	5,200	1基当たり0.1日
	受圧板製作費	24SS-340	216,900	
	裏込め工 (不陸調整工)		44,432	
	運搬費		14,300	10t車 (7基/台)
	合計		289,902	

鉄筋コンクリート床版上面の補修

施工面積 200 m²

工 法		従来技術 (超速硬コンクリート)	超高強度繊維補強コンクリート (J-ティフコム)																							
特 徴		一般的なコンクリート補修に 用いられる速硬性のコンクリート材料	床版上面の補修材料として開発された材料 新技術：NETIS HK-140006-A																							
概 要 図		<p>撤去時 WJはつり As舗装 RC床版 復旧時 断面修復 As舗装 RC床版</p>	<p>撤去時 WJはつり As舗装 RC床版 復旧時 断面修復 As舗装 RC床版</p>																							
施 工 概 要		<table border="1"> <tr> <th>施工手順・施工厚</th> <th>施工数量・備考</th> </tr> <tr> <td>WJはつり： 5 cm 断面修復： 5 cm</td> <td>施工面積： 200 m² 施工体積： 10.0 m³ 施工厚： 5 cm</td> </tr> </table>	施工手順・施工厚	施工数量・備考	WJはつり： 5 cm 断面修復： 5 cm	施工面積： 200 m ² 施工体積： 10.0 m ³ 施工厚： 5 cm	<table border="1"> <tr> <th>施工手順・施工厚</th> <th>施工数量・備考</th> </tr> <tr> <td>WJはつり： 2 cm 断面修復： 2 cm</td> <td>施工面積： 200 m² 施工体積： 4.0 m³ 施工厚： 2 cm</td> </tr> </table>	施工手順・施工厚	施工数量・備考	WJはつり： 2 cm 断面修復： 2 cm	施工面積： 200 m ² 施工体積： 4.0 m ³ 施工厚： 2 cm															
施工手順・施工厚	施工数量・備考																									
WJはつり： 5 cm 断面修復： 5 cm	施工面積： 200 m ² 施工体積： 10.0 m ³ 施工厚： 5 cm																									
施工手順・施工厚	施工数量・備考																									
WJはつり： 2 cm 断面修復： 2 cm	施工面積： 200 m ² 施工体積： 4.0 m ³ 施工厚： 2 cm																									
適 用 性	床版上面補修の実績	部分補修・全面補修実績有り（実績多い）	部分補修・全面補修実績有り（実績増加）																							
	有機系、無機系	無機系（コンクリートと同様）	無機系（コンクリートと同様）																							
	床版薄層施工厚	最小施工厚5cm(平均)	最小施工厚2cm(平均：最小かぶり10mm)																							
	圧縮強度（以上）	3時間30Mpa、7日51Mpa	1時間24Mpa、1日100Mpa、28日130Mpa																							
	引張強度（以上）	---	9.0Mpa																							
	付着強度（以上）	---	2.7Mpa																							
	静弾性係数	3.0×10 ⁴ Mpa	4.0×10 ⁴ Mpa																							
	収縮ひずみ	---	-111×10 ⁻⁶ （Nexco規格±250×10 ⁻⁶ 以下）																							
	自己充填性	---	有（スランブフロー値30cm）																							
	耐疲労性能	---	有（200万回：輪荷重走行試験）																							
	劣化因子遮断性能	無し	有（透気係数0.001×10 ⁻¹⁶ 以下）																							
	耐中性化	---	有（中性化深さ試験0mm）																							
	耐凍害	---	有（凍結融解試験500サイクル相対動弾性係数100%）																							
	耐塩害	---	有（塩化物イオン浸透深さ試験0mm）																							
	耐ASR	---	有（透気係数極めて低く水分遮断性能高い）																							
	耐化学的侵食	---	有（耐硫酸用含む）																							
防水工の要否	必要	不要																								
冬期施工	少量可能(防寒養生)	可能(防寒養生)																								
性能試験実施の有無	無	有（第三者機関：寒地土研、災科研）																								
補強効果	無	床版補修で補強効果有り																								
打込み工程 (補修材)		打設 4 日 養生 1 日 合計 5 日	打設 1 日 養生 1 日 合計 2 日																							
（残存 供用期間50年と設定） 経済性 （直接工事費）	初期コスト (A) (搬運搬・処分除く)	<table border="1"> <tr> <td>材料費</td> <td>220,000 円/m³</td> </tr> <tr> <td>施工費</td> <td>100,000 円/m³</td> </tr> <tr> <td>WJはつり工</td> <td>1,000,000 円/m³</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><日当り施工量 3.0 m³></td> </tr> </table>	材料費	220,000 円/m ³	施工費	100,000 円/m ³	WJはつり工	1,000,000 円/m ³	<日当り施工量 3.0 m ³ >		<table border="1"> <tr> <td>材料費</td> <td>1,100,000 円/m³</td> </tr> <tr> <td>施工費</td> <td>900,000 円/m³</td> </tr> <tr> <td>WJはつり工</td> <td>1,000,000 円/m³</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><日当り施工量 4.0 m³></td> </tr> </table>	材料費	1,100,000 円/m ³	施工費	900,000 円/m ³	WJはつり工	1,000,000 円/m ³	<日当り施工量 4.0 m ³ >								
	材料費	220,000 円/m ³																								
	施工費	100,000 円/m ³																								
	WJはつり工	1,000,000 円/m ³																								
	<日当り施工量 3.0 m ³ >																									
	材料費	1,100,000 円/m ³																								
	施工費	900,000 円/m ³																								
WJはつり工	1,000,000 円/m ³																									
<日当り施工量 4.0 m ³ >																										
	<table border="1"> <tr> <td>材料費</td> <td>11,000 円/m²</td> </tr> <tr> <td>施工費</td> <td>5,000 円/m²</td> </tr> <tr> <td>WJはつり工</td> <td>50,000 円/m³</td> </tr> <tr> <td>複合防水工</td> <td>10,000 円/m²</td> </tr> <tr> <td>舗装工</td> <td>3,000 円/m²</td> </tr> <tr> <td>合 計</td> <td>79,000 円/m²</td> </tr> </table>	材料費	11,000 円/m ²	施工費	5,000 円/m ²	WJはつり工	50,000 円/m ³	複合防水工	10,000 円/m ²	舗装工	3,000 円/m ²	合 計	79,000 円/m ²	<table border="1"> <tr> <td>材料費</td> <td>22,000 円/m²</td> </tr> <tr> <td>施工費</td> <td>18,000 円/m²</td> </tr> <tr> <td>WJはつり工</td> <td>20,000 円/m³</td> </tr> <tr> <td>防水工</td> <td>不要</td> </tr> <tr> <td>舗装工</td> <td>3,000 円/m²</td> </tr> <tr> <td>合 計</td> <td>63,000 円/m²</td> </tr> </table>	材料費	22,000 円/m ²	施工費	18,000 円/m ²	WJはつり工	20,000 円/m ³	防水工	不要	舗装工	3,000 円/m ²	合 計	63,000 円/m ²
材料費	11,000 円/m ²																									
施工費	5,000 円/m ²																									
WJはつり工	50,000 円/m ³																									
複合防水工	10,000 円/m ²																									
舗装工	3,000 円/m ²																									
合 計	79,000 円/m ²																									
材料費	22,000 円/m ²																									
施工費	18,000 円/m ²																									
WJはつり工	20,000 円/m ³																									
防水工	不要																									
舗装工	3,000 円/m ²																									
合 計	63,000 円/m ²																									
LCCサイクル	10年未満 (As舗装10年) 性能試験無く想定	50年以上 (As舗装10年)																								
(A)+LCC 10 年後	累 計 158,000 円/m ²	累 計 66,000 円/m ²																								
(A)+LCC 20 年後	累 計 237,000 円/m ²	累 計 69,000 円/m ²																								
(A)+LCC 30 年後	累 計 316,000 円/m ²	累 計 72,000 円/m ²																								
(A)+LCC 40 年後	累 計 395,000 円/m ²	累 計 75,000 円/m ²																								
(A)+LCC 50 年後	累 計 474,000 円/m ²	累 計 78,000 円/m ²																								

●経済性比較

番号		1	2	3	4	5																																																																																																																					
技術名称		スリムクリート	ダクトフォーム	サクセム部材	ESCON	J-ティフコム工法																																																																																																																					
副題		常温硬化型超高強度繊維補強コンクリート	超高強度繊維補強コンクリートを用いた高耐久性薄肉埋設型枠	超高強度繊維補強コンクリート「サクセム」で構築する高耐久部材	合成繊維を用いた超高強度繊維補強コンクリート	超緻密超高強度繊維補強コンクリートの製造・施工システム																																																																																																																					
申請会社		株式会社 大林組、宇部興産株式会社	太平洋セメント株式会社	鹿島建設株式会社	株式会社エスイー	株式会社美和テック																																																																																																																					
経済性比較	条件-1	橋側歩道橋床版の更新	-	-	-	-																																																																																																																					
	条件-2	河口部に建設された既設のRC小判型橋脚の塩害・磨耗対策	<p>・本現場は補修後も引き続き摩耗が想定される</p> <p>・ダクトフォームは埋設型枠として使用</p> <p>・ダクトフォームは100年耐久</p> <p>・従来RCは、改修後10年ごとに打換えが必要と予想される。</p> <table border="1"> <caption>ダクトフォーム</caption> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>数量</th> <th>単価(円/m²)</th> <th>合計(円)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>材料費</td> <td></td> <td>68,000</td> <td>13,600,000</td> </tr> <tr> <td>ダクトフォーム</td> <td>200m²</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>施工費</td> <td></td> <td>33,973</td> <td>6,794,564</td> </tr> <tr> <td>設置・目地処理・グラウト注入</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td></td> <td>101,973</td> <td>20,394,564</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <caption>従来RC(比較)</caption> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>数量</th> <th>単価</th> <th>金額</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>型枠組立加工・設置・解体</td> <td>200m²</td> <td>1,005,290</td> <td>2,010,579</td> </tr> <tr> <td>コンクリート打設</td> <td>9m³</td> <td>604,643</td> <td>604,643</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td></td> <td></td> <td>2,615,223</td> </tr> </tbody> </table> <p>(仮に従来RCが、10年ごと打換えの場合、都度、足場等の仮設費が必要となり、長期的な費用はダクトフォームが有利となる)</p>	項目	数量	単価(円/m ²)	合計(円)	材料費		68,000	13,600,000	ダクトフォーム	200m ²			施工費		33,973	6,794,564	設置・目地処理・グラウト注入				合計		101,973	20,394,564	項目	数量	単価	金額	型枠組立加工・設置・解体	200m ²	1,005,290	2,010,579	コンクリート打設	9m ³	604,643	604,643	合計			2,615,223	<p>・ESCONは埋設型枠として使用</p> <p>・ESCONは100年耐久</p> <p>・従来RCのは、改修後、10年程度で打換えが必要と予想される。</p> <table border="1"> <caption>ESCON</caption> <thead> <tr> <th>工種</th> <th>金額(千円)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ESCON製埋設型枠製作</td> <td>15,750</td> </tr> <tr> <td>型枠設置</td> <td>1,230</td> </tr> <tr> <td>コンクリート工</td> <td>330</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>17,310</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <caption>従来RC(比較)</caption> <thead> <tr> <th>工種</th> <th>金額(千円)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>鉄筋工(加工・組立、鉄筋費)</td> <td>270</td> </tr> <tr> <td>型枠設置・撤去工 コンクリート打設・養生工</td> <td>940</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>1,210</td> </tr> </tbody> </table> <p>(仮に従来RCが、10年ごと打換えの場合、都度、足場等の仮設費が必要となり、長期的な費用はESCONが有利となる)</p>	工種	金額(千円)	ESCON製埋設型枠製作	15,750	型枠設置	1,230	コンクリート工	330	合計	17,310	工種	金額(千円)	鉄筋工(加工・組立、鉄筋費)	270	型枠設置・撤去工 コンクリート打設・養生工	940	合計	1,210	<p>・J-ティフコムは、厚さ30mmで100年耐久</p> <p>・従来RCは改修後、10年程度で打換えが必要と予想される。</p> <table border="1"> <caption>J-ティフコム</caption> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>数量</th> <th>単価</th> <th>金額</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>施工費</td> <td>6日</td> <td>1,000,000</td> <td>6,000,000</td> </tr> <tr> <td>材料費</td> <td>6m³</td> <td>1,100,000</td> <td>6,600,000</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td></td> <td></td> <td>12,600,000</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <caption>従来RC(比較)</caption> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>数量</th> <th>単価</th> <th>金額</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>施工費</td> <td>10日</td> <td>250,000</td> <td>2,500,000</td> </tr> <tr> <td>材料費</td> <td>18m³</td> <td>50,000</td> <td>900,000</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td></td> <td></td> <td>3,400,000</td> </tr> </tbody> </table> <p>(仮に従来RCが、10年ごと打換えの場合、都度、足場等の仮設費が必要となり、長期的な費用はJ-ティフコムが有利となる)</p>	項目	数量	単価	金額	施工費	6日	1,000,000	6,000,000	材料費	6m ³	1,100,000	6,600,000	合計			12,600,000	項目	数量	単価	金額	施工費	10日	250,000	2,500,000	材料費	18m ³	50,000	900,000	合計			3,400,000																												
	項目	数量	単価(円/m ²)	合計(円)																																																																																																																							
材料費		68,000	13,600,000																																																																																																																								
ダクトフォーム	200m ²																																																																																																																										
施工費		33,973	6,794,564																																																																																																																								
設置・目地処理・グラウト注入																																																																																																																											
合計		101,973	20,394,564																																																																																																																								
項目	数量	単価	金額																																																																																																																								
型枠組立加工・設置・解体	200m ²	1,005,290	2,010,579																																																																																																																								
コンクリート打設	9m ³	604,643	604,643																																																																																																																								
合計			2,615,223																																																																																																																								
工種	金額(千円)																																																																																																																										
ESCON製埋設型枠製作	15,750																																																																																																																										
型枠設置	1,230																																																																																																																										
コンクリート工	330																																																																																																																										
合計	17,310																																																																																																																										
工種	金額(千円)																																																																																																																										
鉄筋工(加工・組立、鉄筋費)	270																																																																																																																										
型枠設置・撤去工 コンクリート打設・養生工	940																																																																																																																										
合計	1,210																																																																																																																										
項目	数量	単価	金額																																																																																																																								
施工費	6日	1,000,000	6,000,000																																																																																																																								
材料費	6m ³	1,100,000	6,600,000																																																																																																																								
合計			12,600,000																																																																																																																								
項目	数量	単価	金額																																																																																																																								
施工費	10日	250,000	2,500,000																																																																																																																								
材料費	18m ³	50,000	900,000																																																																																																																								
合計			3,400,000																																																																																																																								
条件-3	任意	<p>延長L=100m、張り出し長さ3m、高さ3mの波返し改修</p> <p>・スリムクリートは100年耐久</p> <p>・従来RCは20年ごとにポリマーセメントモルタルによる補修が必要(補修費:10,020千円/回)</p> <table border="1"> <caption>スリムクリート</caption> <thead> <tr> <th>工種</th> <th>金額(千円)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>材料費</td> <td>23,373</td> </tr> <tr> <td>型枠設置費</td> <td>1,827</td> </tr> <tr> <td>作業員費</td> <td>2,035</td> </tr> <tr> <td>雑費</td> <td>745</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>27,980</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <caption>従来RC(比較)</caption> <thead> <tr> <th>工種</th> <th>金額(千円)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>材料費</td> <td>3,625</td> </tr> <tr> <td>型枠設置費</td> <td>1,890</td> </tr> <tr> <td>鉄筋組立費</td> <td>1,790</td> </tr> <tr> <td>作業員費</td> <td>1,566</td> </tr> <tr> <td>雑費</td> <td>829</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>9,700</td> </tr> </tbody> </table>	工種	金額(千円)	材料費	23,373	型枠設置費	1,827	作業員費	2,035	雑費	745	合計	27,980	工種	金額(千円)	材料費	3,625	型枠設置費	1,890	鉄筋組立費	1,790	作業員費	1,566	雑費	829	合計	9,700	<p>プレキャストPC床版をサクセム床版へ取替対象とした床版面積:412.5m²</p> <p>サクセム床版は軽量のため、鋼桁補強が不要</p> <table border="1"> <caption>サクセム</caption> <thead> <tr> <th>工種</th> <th>数量(m²)</th> <th>単価(円/m²)</th> <th>金額(千円)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>床版製作費(輸送費含む)</td> <td>412.5</td> <td>95,700</td> <td>39,476</td> </tr> <tr> <td>鋼桁補強費</td> <td>412.5</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>床版設置費</td> <td>412.5</td> <td>50,800</td> <td>20,955</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td></td> <td></td> <td>60,431</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <caption>プレキャストPC(比較)</caption> <thead> <tr> <th>工種</th> <th>数量(m²)</th> <th>単価(円/m²)</th> <th>金額(千円)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>床版製作費(輸送費含む)</td> <td>386.4</td> <td>62,500</td> <td>24,150</td> </tr> <tr> <td>鋼桁補強費</td> <td>412.5</td> <td>58,000</td> <td>23,925</td> </tr> <tr> <td>床版設置費</td> <td>412.5</td> <td>49,400</td> <td>20,378</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td></td> <td></td> <td>68,453</td> </tr> </tbody> </table>	工種	数量(m ²)	単価(円/m ²)	金額(千円)	床版製作費(輸送費含む)	412.5	95,700	39,476	鋼桁補強費	412.5	0	0	床版設置費	412.5	50,800	20,955	合計			60,431	工種	数量(m ²)	単価(円/m ²)	金額(千円)	床版製作費(輸送費含む)	386.4	62,500	24,150	鋼桁補強費	412.5	58,000	23,925	床版設置費	412.5	49,400	20,378	合計			68,453	<p>PC製プレキャスト受圧版をESCONを使用した受圧版との比較</p> <p>・受圧版1基の重量:ESCON 1312kg/基、従来のPC製 1830kg/基</p> <p>・1日の据付基数:ESCON 10基、従来のPC製 7基となり、工期短縮が図れる。</p> <p>・想定耐用年数:J-ティフコム 50年、超速硬コンクリート 10年(上層のアスファルト舗装は、どちらも10年で打換えが必要)</p> <p>・凍結融解や塩害に対する抵抗性が高いため耐用年数が長い。</p> <table border="1"> <caption>ESCON</caption> <thead> <tr> <th>工種</th> <th>金額(円)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>製作費</td> <td>216,900</td> </tr> <tr> <td>運搬費</td> <td>14,300</td> </tr> <tr> <td>据付費</td> <td>14,270</td> </tr> <tr> <td>不陸調整費</td> <td>44,432</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>289,902</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <caption>従来PC(比較)</caption> <thead> <tr> <th>工種</th> <th>金額(円)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>製作費</td> <td>190,000</td> </tr> <tr> <td>運搬費</td> <td>20,000</td> </tr> <tr> <td>据付費</td> <td>19,978</td> </tr> <tr> <td>不陸調整費</td> <td>44,432</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>274,410</td> </tr> </tbody> </table>	工種	金額(円)	製作費	216,900	運搬費	14,300	据付費	14,270	不陸調整費	44,432	合計	289,902	工種	金額(円)	製作費	190,000	運搬費	20,000	据付費	19,978	不陸調整費	44,432	合計	274,410	<p>鉄筋コンクリート床版上面の補修</p> <p>・既設RC床版のウォータージェット(WJ)による必要はつり厚さ:J-ティフコムの場合2cm、超速硬コンクリートの場合5cm。</p> <p>・想定耐用年数:J-ティフコム 50年、超速硬コンクリート 10年(上層のアスファルト舗装は、どちらも10年で打換えが必要)</p> <table border="1"> <caption>J-ティフコム</caption> <thead> <tr> <th>工種</th> <th>金額(円/m²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>材料費</td> <td>22,000</td> </tr> <tr> <td>施工費</td> <td>18,000</td> </tr> <tr> <td>WJはつり工(厚さ2cm)</td> <td>20,000</td> </tr> <tr> <td>複合防水工</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>舗装工</td> <td>3,000</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>63,000</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <caption>超速硬C(比較)</caption> <thead> <tr> <th>工種</th> <th>金額(円/m²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>材料費</td> <td>11,000</td> </tr> <tr> <td>施工費</td> <td>5,000</td> </tr> <tr> <td>WJはつり工(厚さ5cm)</td> <td>50,000</td> </tr> <tr> <td>複合防水工</td> <td>10,000</td> </tr> <tr> <td>舗装工</td> <td>3,000</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>79,000</td> </tr> </tbody> </table>	工種	金額(円/m ²)	材料費	22,000	施工費	18,000	WJはつり工(厚さ2cm)	20,000	複合防水工	0	舗装工	3,000	合計	63,000	工種	金額(円/m ²)	材料費	11,000	施工費	5,000	WJはつり工(厚さ5cm)	50,000	複合防水工	10,000	舗装工	3,000	合計	79,000
工種	金額(千円)																																																																																																																										
材料費	23,373																																																																																																																										
型枠設置費	1,827																																																																																																																										
作業員費	2,035																																																																																																																										
雑費	745																																																																																																																										
合計	27,980																																																																																																																										
工種	金額(千円)																																																																																																																										
材料費	3,625																																																																																																																										
型枠設置費	1,890																																																																																																																										
鉄筋組立費	1,790																																																																																																																										
作業員費	1,566																																																																																																																										
雑費	829																																																																																																																										
合計	9,700																																																																																																																										
工種	数量(m ²)	単価(円/m ²)	金額(千円)																																																																																																																								
床版製作費(輸送費含む)	412.5	95,700	39,476																																																																																																																								
鋼桁補強費	412.5	0	0																																																																																																																								
床版設置費	412.5	50,800	20,955																																																																																																																								
合計			60,431																																																																																																																								
工種	数量(m ²)	単価(円/m ²)	金額(千円)																																																																																																																								
床版製作費(輸送費含む)	386.4	62,500	24,150																																																																																																																								
鋼桁補強費	412.5	58,000	23,925																																																																																																																								
床版設置費	412.5	49,400	20,378																																																																																																																								
合計			68,453																																																																																																																								
工種	金額(円)																																																																																																																										
製作費	216,900																																																																																																																										
運搬費	14,300																																																																																																																										
据付費	14,270																																																																																																																										
不陸調整費	44,432																																																																																																																										
合計	289,902																																																																																																																										
工種	金額(円)																																																																																																																										
製作費	190,000																																																																																																																										
運搬費	20,000																																																																																																																										
据付費	19,978																																																																																																																										
不陸調整費	44,432																																																																																																																										
合計	274,410																																																																																																																										
工種	金額(円/m ²)																																																																																																																										
材料費	22,000																																																																																																																										
施工費	18,000																																																																																																																										
WJはつり工(厚さ2cm)	20,000																																																																																																																										
複合防水工	0																																																																																																																										
舗装工	3,000																																																																																																																										
合計	63,000																																																																																																																										
工種	金額(円/m ²)																																																																																																																										
材料費	11,000																																																																																																																										
施工費	5,000																																																																																																																										
WJはつり工(厚さ5cm)	50,000																																																																																																																										
複合防水工	10,000																																																																																																																										
舗装工	3,000																																																																																																																										
合計	79,000																																																																																																																										