

GPSを用いた 転圧管理システムについて

平成19年度 23号豊橋東BP小島西地区道路建設工事
西武建設株式会社



工事概要(1)

工 事 名：平成19年度23号豊橋東B P 小島西地区道路
建設工事

路 線 名：一般国道23号豊橋東B P

工事場所：愛知県豊橋市小島町

工 期：平成20年1月23日～平成21年3月16日

請負金額：¥ 354,900,000.- (税込)

発 注 者：国土交通省 中部地方整備局
名四国道事務所

請 負 者：西武建設株式会社 名古屋支店

工事概要(2)



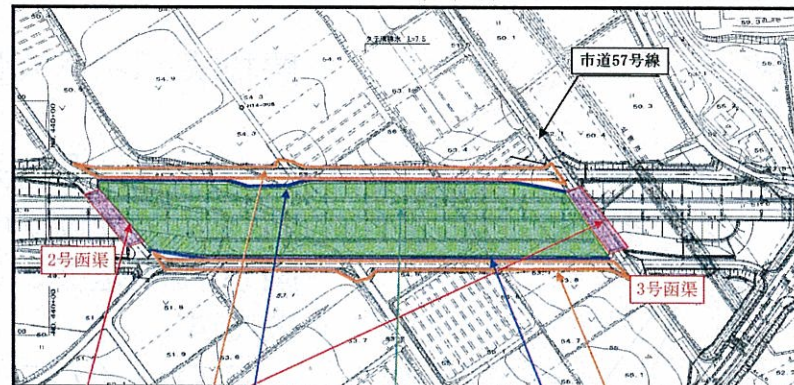
豊橋東バイパス整備事業

一般国道23号豊橋東バイパスは、名豊道路の一部として計画された延長9.2kmのバイパスです。

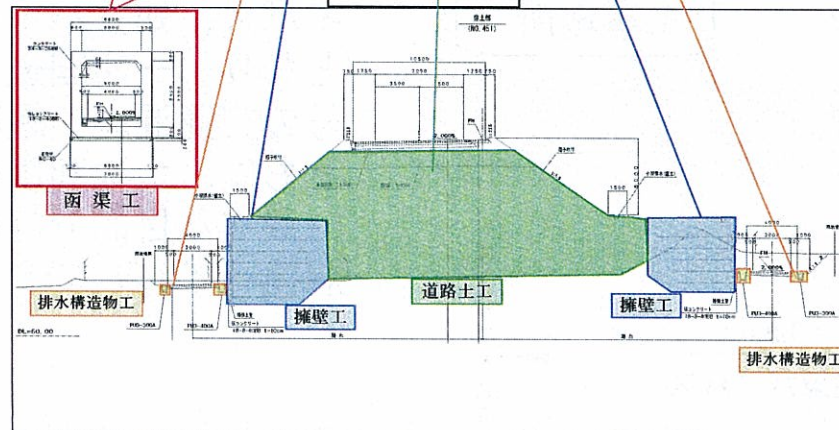
このバイパスは、豊橋バイパス、蒲郡バイパス、岡崎バイパス、知立バイパスと一体となり、一般国道1号及び23号の交通混雑の緩和を図るとともに、土地利用の効率化等に資する目的で計画された大規模バイパスです。

工事概要(3)

工事施工平面図



標準断面図



主要工事概要

道路土工

路体盛土工 36,400m³

路床盛土工 4,200m³

計 40,600m³

擁壁工

プレキャスト擁壁工 H=2.5~3.5m

L=103m

補強土壁工 1,682m²

函渠工

カバー工 2基

排水構造物工

側溝工 896m

排水工 685m

他

当現場の路体盛土の管理(1)

- 盛土の締固め管理手法として、従来の点的な品質規定方式(土の密度や含水比測定による)に変わって、締固め回数によってヤード全域を面的に管理する工法規定方式を行います。しかし、この方式は盛土の品質を間接的に評価することになり、実際に規定の締固め度が達成されているかが不確定のため、今回GPSを用いた締固め管理とRI計測器による現場密度測定を共用することにより、盛土体の締固め管理を行います。

当現場の路体盛土の管理(2)

● 現行と当現場の管理の違い

	現行の管理	当現場の管理	
品質管理	表面型RI計器による締固め密度管理	表面型RI計器による締固め密度管理	GPSによる転圧回数管理
特 徴	① 点での管理 (面的管理ではない)	① 点での管理 (面的管理ではない)	①面で管理するため 全体的な品質が向上 ②品質管理業務の効率化 ③電子納品への対応

当現場の路体盛土の管理(3)

● 施工フロー図(事前作業)



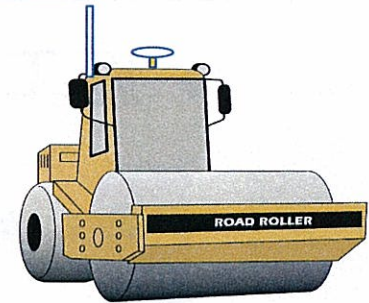
事前踏査

盛土材の試験データの採取
GPS装置の設置・確認
現地、基準座標の確認

試験施工

現場最大乾燥密度の決定(ρ_{dMax})
材料の締固め回数の決定(N)

重機へのGPS取付, GPS固定局の設置
(衛星受信状態の確認)



転圧メッシュ設定

☒ 転圧メッシュを表示する

管理座標X軸からメッシュ座標X軸への角度
0 (度) 0 (分) 0.0000 (秒)

	X方向	Y方向
開始座標	0.000	0.000
間隔	0.100	0.100
メッシュ数	800	400

転圧判定
☒ 一部 ☐ 50% ☐ 100%

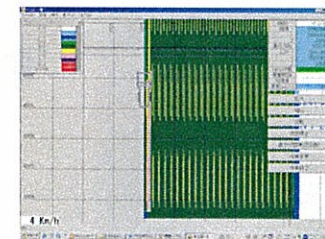
☐ 振動ONの時有効

色設定... 設定 中止

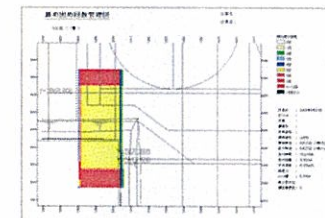
当現場の路体盛土の管理(4)

- 施工フロー図(施工・管理)

施工 盛土転圧回数管理
モニターで確認をしながら転圧作業
(転圧回数の確認)



管理 転圧システム取得データからの帳票出力
締固め度管理($D_c \geq 90\%$)
(RI測定器による測定)



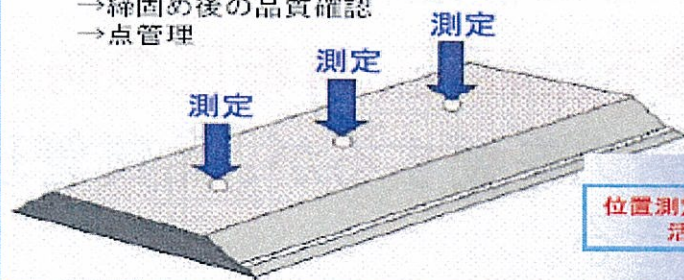
GPSによる転圧回数管理システム(1)

・ 従来の管理手法との違い

品質規定方式

従来の品質管理

締固められた盛土面の締固め度を測定
→締固め後の品質確認
→点管理

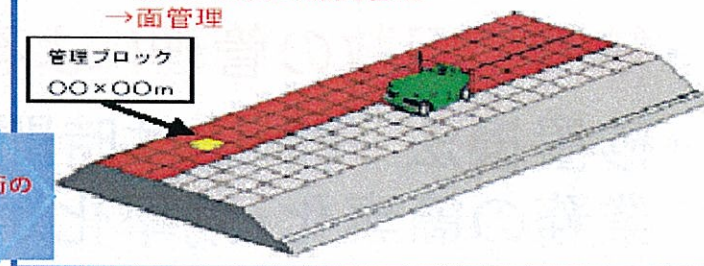


転圧作業後、砂置換法・RI計測法において作業量に応じて規定の締固め状況を点で管理を行ってきました

工法規定方式

電子情報を利用した品質管理

位置測定技術により盛土面の締固め回数把握
→施工と同時に品質管理
→面管理



GPS測定機の位置情報によりリアルタイムに締固め状況が確認できるので、施工をしながら面全体での管理が可能となりました

GPSによる転圧回数管理システム(2)

- GPSを用いた転圧管理の効果
 - ・盛土全面の管理による品質の向上
 - ・締固め状況の早期把握による工程短縮
 - ・締固め回数の管理による過不足転圧、再転圧の防止
 - ・砂置換法・RI計法は時間と労力を要するが、品質管理業務の簡素化・効率化ができる。
 - ・オペレータの熟練度に左右されない
 - ・適用可能な土質の拡大(岩塊盛土等への運用が可能)

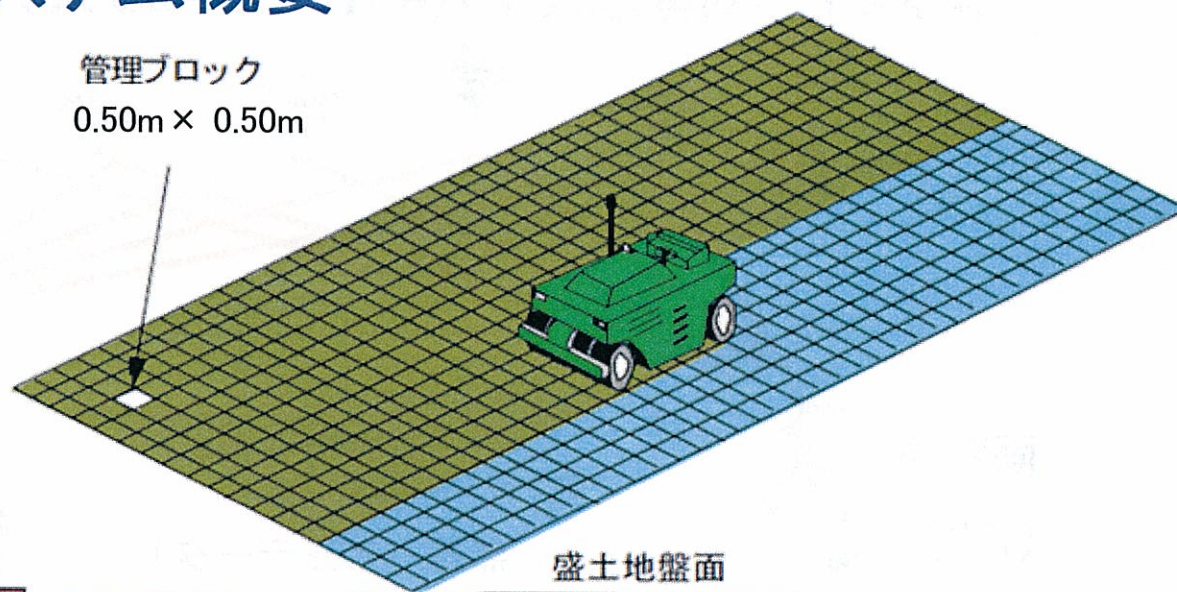
GPSによる転圧回数管理システム(3)

● 転圧管理システム概要

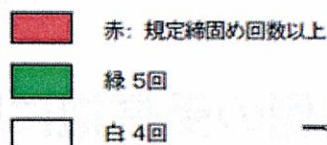


位置情報を車載パソコンに表示、
オペレーターにリアルタイムで
転圧箇所及び転圧回数を表示

管理ブロック
0.50m × 0.50m

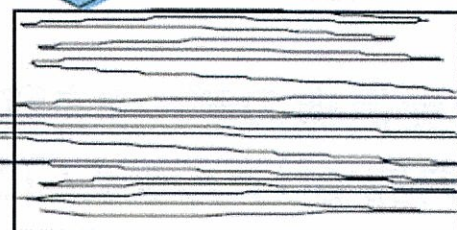


締固め回数分布図



※転圧回数は
試験盛土施工にて決定

盛土地盤面

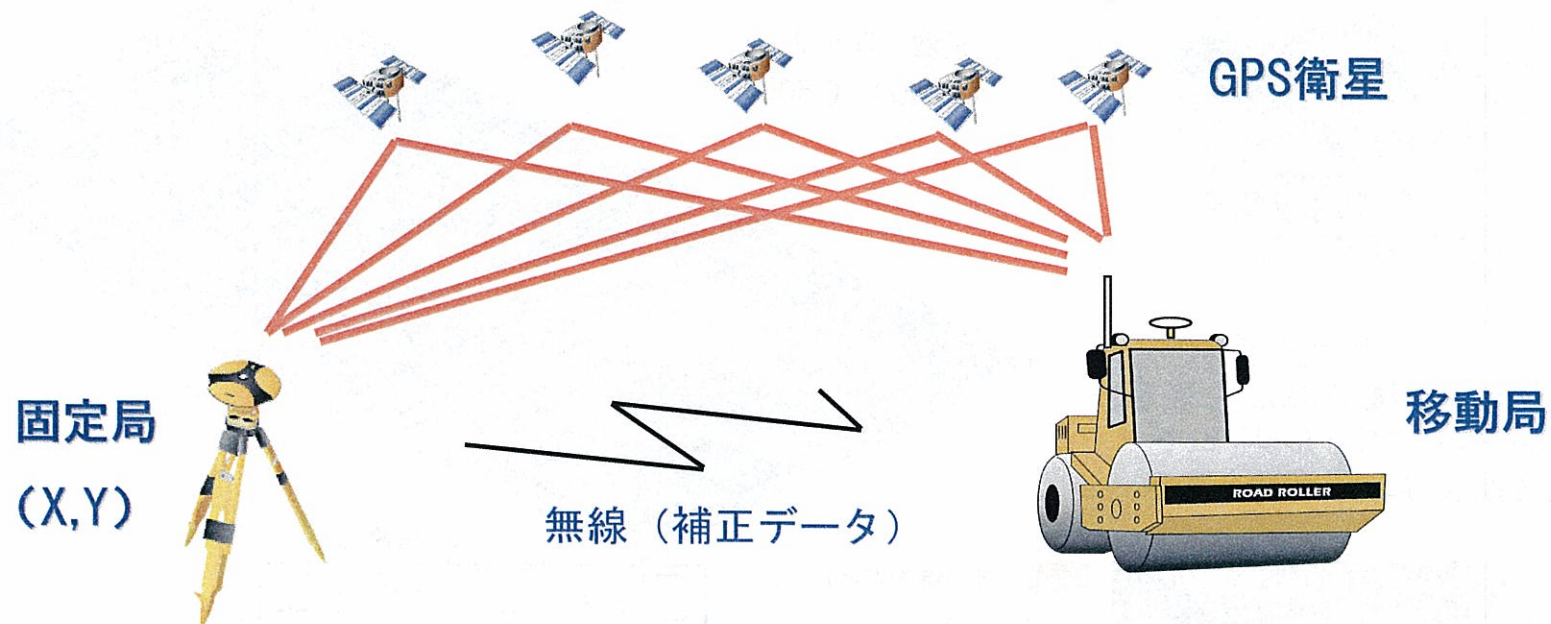


走行軌跡図

走行軌跡図・転圧回数の
帳票が作成できるシステム

GPSによる転圧回数管理システム(4)

- システム構成(1)(RTK-GPSシステム)



■ 基準側の受信機データを移動側の受信機に転送し、計算処理を移動側の受信機内部でリアルタイムに行う。使用する衛星数は最低5衛星以上

GPSによる転圧回数管理システム(5)

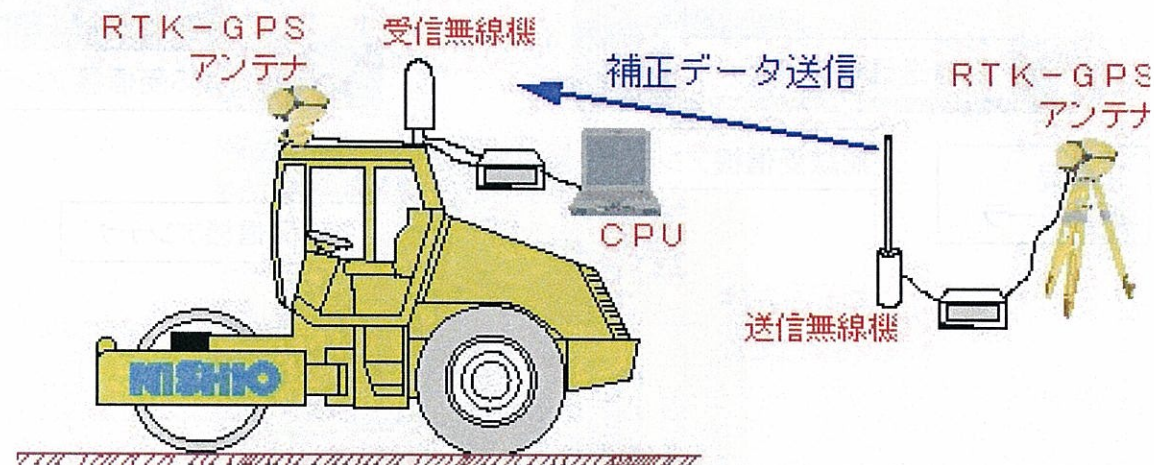
● システム構成(2)(RTK-GPSシステム)

移動体側

- ・RTK-GPS受信器 アンテナ
- ・補正データ受信器 アンテナ
- ・パソコン ・電源装置

基地局側

- ・RTK-GPS受信器 アンテナ
- ・補正データ送信器 アンテナ
- ・電源装置



GPSによる転圧回数管理システム(6)

- 当社転圧管理システム(1)



無線送信機アンテナ

基地局



GPS受信機アンテナ

移動局
振動ローラ

無線受信機アンテナ

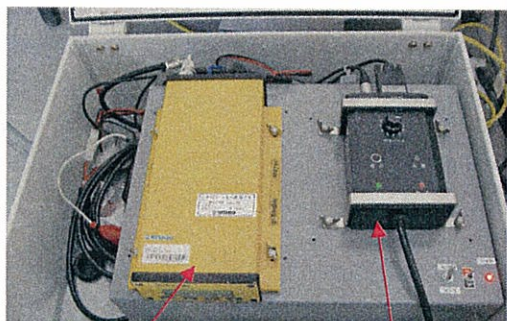


GPS受信機アンテナ

GPSによる転圧回数管理システム(7)

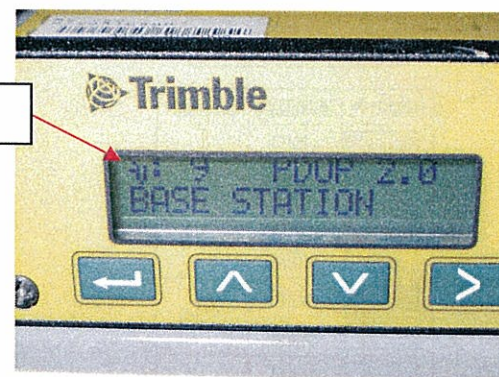
● 当社転圧管理システム(2)

基地局

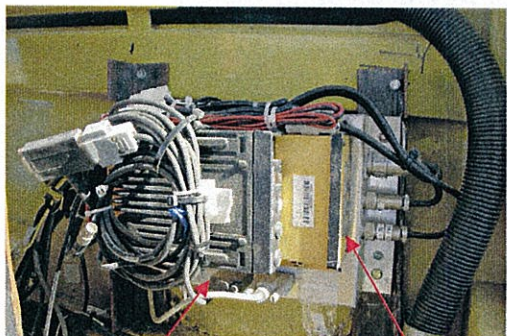


RTK-GPS受信器 補正データ送信器

受信衛星数:9基



移動局
振動ローラ



補正データ受信器 RTK-GPS受信器

受信衛星数:8基



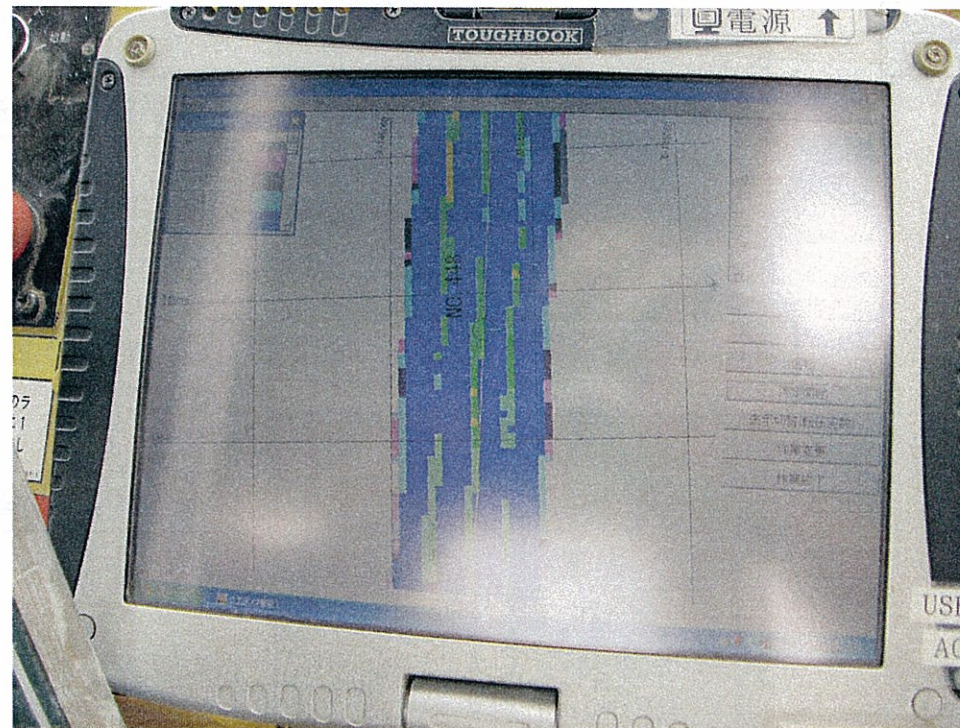
GPSによる転圧回数管理システム(8)

● 当社転圧管理システム(3)

転圧回数と画面表示色

画面の色	画面回数	転圧回数
白	1回目	1回目
薄紫	2回目	1回目
紫	3回目	2回目
濃紫	4回目	2回目
濃紫	5回目	3回目
濃紫	6回目	3回目
濃紫	7回目	3回目
濃紫	8回目	4回目
濃紫	9回目	5回目
濃紫	10回目	5回目
濃紫	11回目	6回目
濃紫	12回目	6回目
濃紫	13回目	7回目
濃紫	14回目	7回目
濃紫	15回目	8回目
濃紫	16回目	8回目

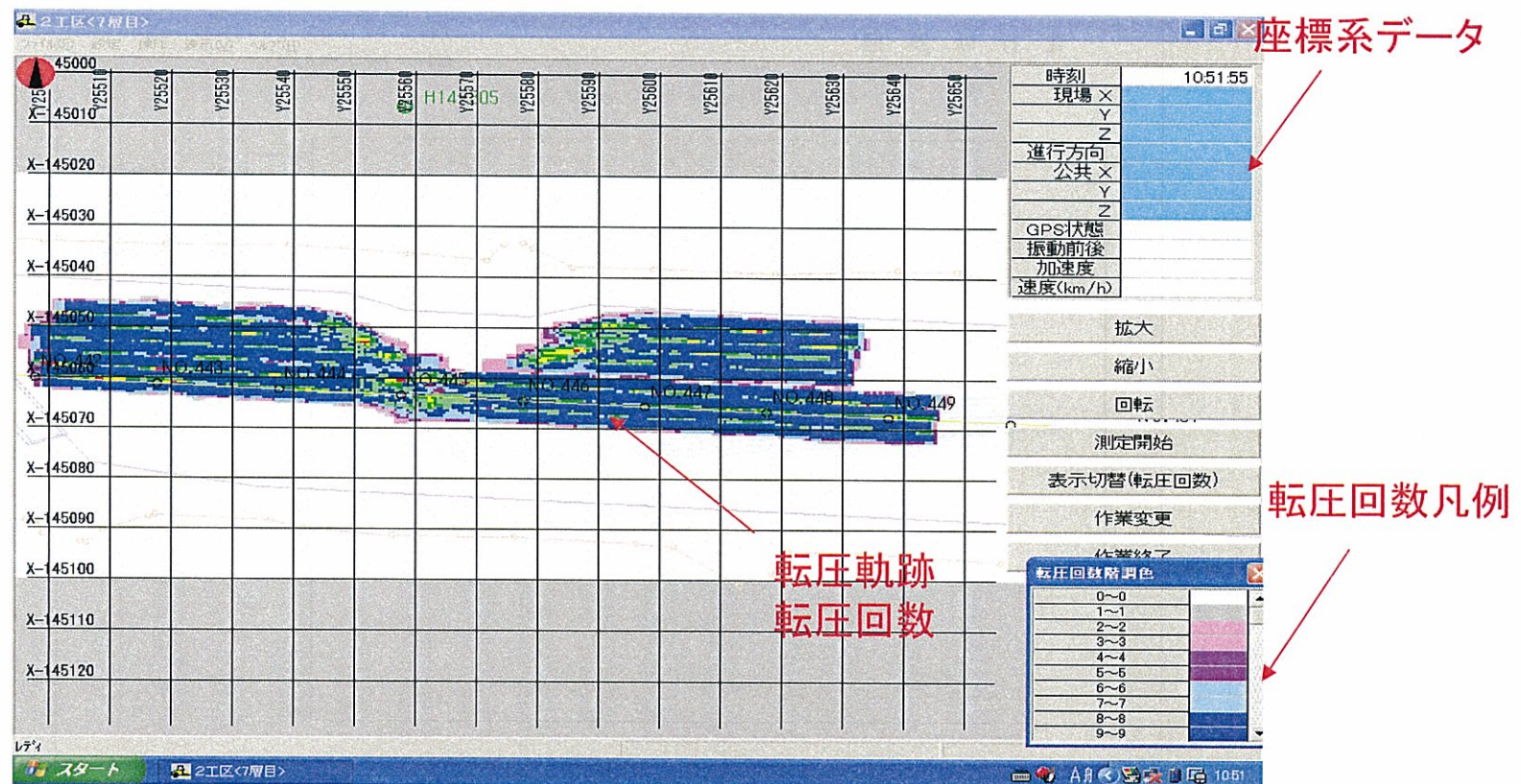
試験盛土施工により転圧回数
は4回



振動ローラ パソコン画面

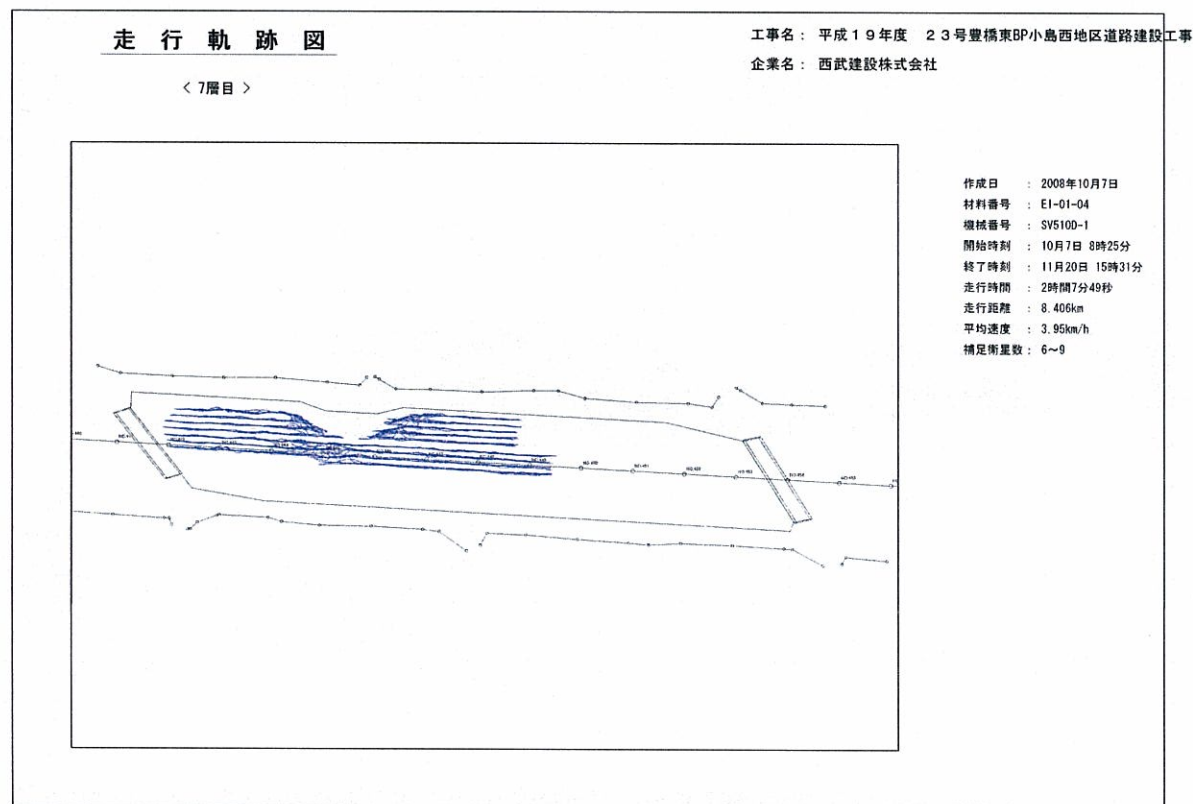
GPSによる転圧回数管理システム(9)

- 当社転圧管理システム(4)車載パソコン回数表示



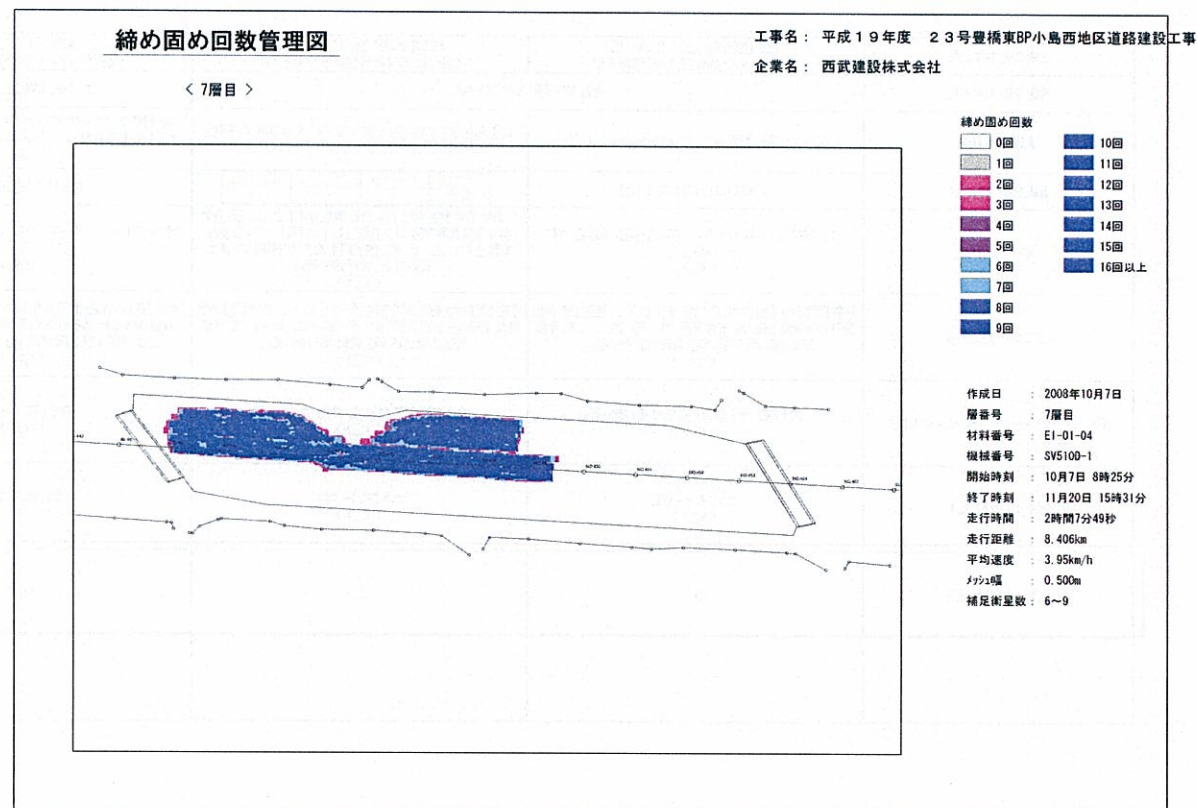
GPSによる転圧回数管理システム(10)

- 当社転圧管理システム(5) 走行軌跡図(帳票)



GPSによる転圧回数管理システム(11)

- 当社転圧管理システム(6)締固め回数管理図(帳票)



GPSによる転圧回数管理システム(12)

● 管理比較

試験方法	砂置換法による 盛土の締固め管理	RI計器を用いた 盛土の締固め管理	GPSを用いた 盛土の締固め管理										
管理手法	品質規定方式		工法規定方式										
規格値	最大乾燥密度の85%以上	現場乾燥密度の平均値が最大乾燥密度の90%以上	管理ブロックすべてが規定回数だけ締固められたことを確認する。										
試験基準	1,000m3に1回	<table><tr><td>面積 (m²)</td><td>500未満</td><td>500以上 1000未満</td><td>1000以上 2000未満</td><td>2000以上</td></tr><tr><td>測定 回数</td><td>5</td><td>10</td><td>15</td><td></td></tr></table>	面積 (m ²)	500未満	500以上 1000未満	1000以上 2000未満	2000以上	測定 回数	5	10	15		管理単位毎
面積 (m ²)	500未満	500以上 1000未満	1000以上 2000未満	2000以上									
測定 回数	5	10	15										
利便性	土質工学の知識を必要とする。 (○)	「放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律」によって使用が制限されることがある。 (○)	オペレータの熟練度に左右されない。 (◎)										
工程短縮	締固め後測定を行い、翌日締固め状況を確認する為、工程短縮が不可能である。 (×)	締固め後測定を行い、締固め状況を確認する事により工程短縮が可能である。 (○)	締固めと同時に行うため、締固め状況の早期把握による工程短縮が可能である。 (◎)										
電子データへの対応	対応可能な物もある (○)	対応可能な物もある (○)	対応可能 (◎)										
導入コスト	コスト低 (◎)	コスト中 (○)	コスト高 (×)										
総合評価	う	○	◎										