CCPMを活用した
名阪国道での工事進捗管理ついて

大江　啓介[1]・舩見　秀昭[2]

1.中部地方整備局　北勢国道事務所　管理課　　（〒519-0165　亀山市野村4-3-25）
2.中部地方整備局　北勢国道事務所　上野維持出張所　（〒518-0842　伊賀市上野桑町2055）

名阪国道において、散水消融雪設備の整備を冬期降雪期前に完成させるため、CCPM（ｸﾘﾃｨｶﾙﾁｪｰﾝﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄﾏﾈｼﾞﾒﾝﾄ）を活用した工事進捗管理を実施したのでその取組みを報告する。

キーワード：ＣＣＰＭ，工期短縮

１．はじめに

(1) 名阪国道の概要

国道２５号（名阪国道）（以下、「名阪国道」という。）は、三重県亀山市（亀山IC）～奈良県天理市（天理IC）を結ぶ延長７３．２ｋｍの自動車専用道路である。昭和４０年に暫定２車線で開通し、その後昭和５５年に全線４車線で完成している。

北勢国道事務所はその内、亀山IC～針IC間の５６．２ｋｍを管理している（図１）。交通量は、日あたり約５２，５００台（H27センサス）で、大型混入率は、４０%以上である。

図１　国道２５号位置図

(2)名阪国道の雪氷の概要

名阪国道は、高速道路の東名阪自動車道、西名阪自動車道並びに伊勢自動車道と直結しており、中部圏と関西圏を結ぶ物流の大動脈である。地理的には、豪雪地帯ではないが、標高が３５０～５００ｍを超す２箇所の山間部では、降雪量の多いときには積雪が生じている。しかし、通行車両の大半は冬季に冬装備をしていない通行車両が多いことから、スタック車両による立ち往生が発生している（図２、写真１）。

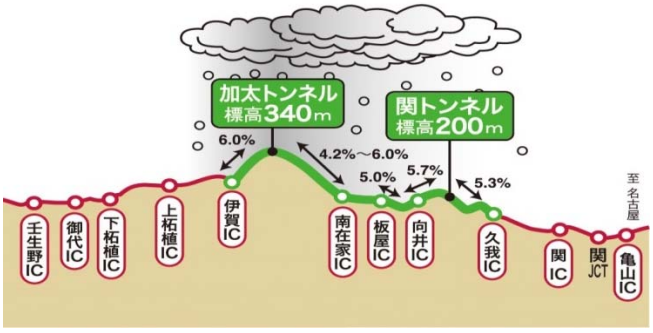


図２　スタック車両発生箇所

写真１　スタック車両写真

冬期における雪対策は、凍結防止剤散布車での凍結防止剤の散布及び消融雪設備による薬液散布を行っている。

雪氷作業としては、降雪前に、湿式・湿潤式凍結防止剤散布車での事前散布、降雪後に乾式凍結防止剤散布車による散布、積雪後にプラウを用いた除雪作業及び散水消融雪設備による薬液散布を行っている。

(3)名阪国道における冬の課題と
散水消融雪設備の必要性

名阪国道のトンネル前後区間は、標高が高く、勾配も急（６%）なことから、路面の凍結または積雪が生じやすく、スタック車両が発生していた。

スタック車両が発生した場合、車両が立ち往生し、現地へ凍結防止剤散布車が行くことができない。しかし、散水消融雪設備は、道路脇から薬液による散水が可能であるため、車両が立ち往生していても、消融雪効果を発揮できる。そのため、スタック車両が発生しやすい勾配が急な区間においては、非常に有効な設備といえる。（写真２）

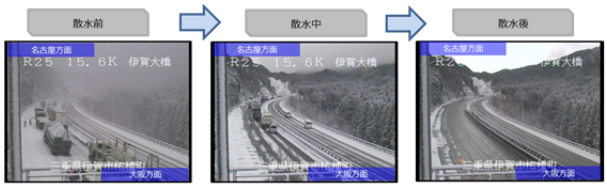
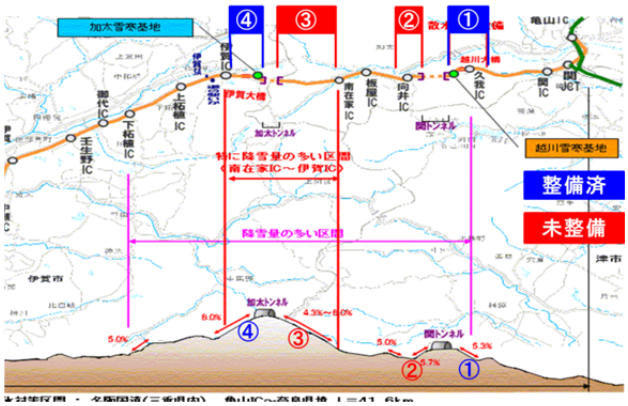


写真２　消融雪設備の融雪効果

(4)整備計画と現在の整備状況



番号	箇所	KP	延長(km)	整備状況
①	越川	5．1～7．2(上下線)	2．1	整備済
②	向井	8．3～9．3(上下線)	1．0	未整備
③	中在家	11．8～14．3(上下線)	2．5	未整備
④	加太	14．8～16．3(上下線)	1．5	整備済

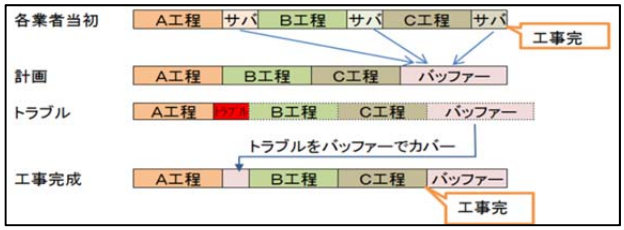
図３　消融雪設備整備計画

名阪国道の消融雪設備の整備について、関トンネル東側と、加太トンネル西側は、既に整備済みである。（図３）現在、加太トンネル東側の区間について、消融雪設備の整備を行っているが、平成３０年度は、短期内で複数の工事があり、効率的な工程管理が必要となったため、ＣＣＰＭによる工程管理を実施した。

２．ＣＣＰＭによる工程管理

(1)ＣＣＰＭ(Critical Chain Project Management)とは

工期短縮、納期遵守率を目的にプロジェクト管理を行う実践的手法で、クリティカルチェーンを用いて複数の工程を管理するマネジメント手法をＣＣＰＭという。（図４）



図－４　　ＣＣＰＭのイメージ

ＣＣＰＭ作成の手順

・各工事の工事工程を出し、工程管理モデルを作成。
・各工事の間で関連する作業について、工事手順を繋げる。
・各工事のサバ（余裕）を読んでいる日数を削る。
・以上により、工事工程の余裕分を全体工程の後に持っていく。
→以上の点を整理した後、工事工程管理をスタートする。

(2)工期短縮の必要性

今回対象とする工事は、冬季の降雪に間に合わせる必要がある。

そこで、目標を、この地方で本格的に降雪の始まる時期として、ここ数年の状況から、平成 30 年 12 月下旬と設定した。

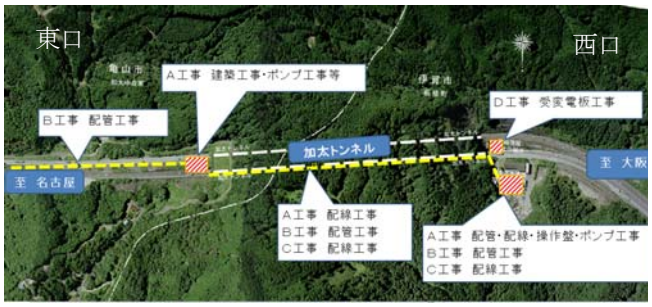
	H26年度	H27年度	H28年度	H29年度
降雪初日	12月18日	12月17日	12月15日	12月26日
除雪が必要となった初日	1月1日～2日	1月19日	1月14日	1月10日

図－５　　近年の降雪開始時期

(3)今回のＣＣＰＭの実施件条

加太雪氷基地、加太トンネルの周辺で、近接して新規の散水消融雪設備の関連工事のほか、受変電設備工事、照明設備工事が発注された。また、各工事の工期についてもほぼ同時期に集中おり、これらの施工内容に関連性があったため、ＣＣＰＭを実施しやすい条件となった。（図６）

Ａ工事（消融雪設備工事）　消融雪設備の新設
Ｂ工事（消融雪配管工事）　消融雪配管の新設
Ｃ工事（照明設備工事）　トンネル内の照明設備の更新
Ｄ工事（受変電設備工事）　受変電設備の更新

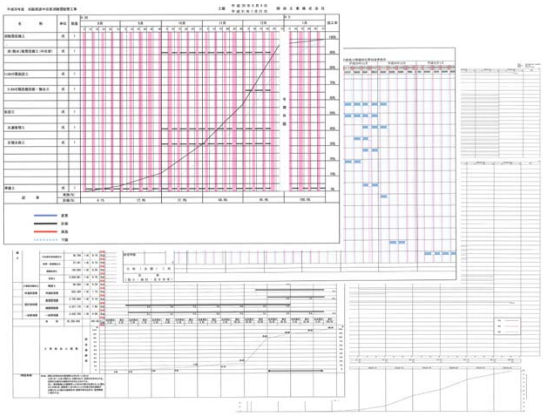


図－６　　各工事（4 工事）の位置関係

関係する４工事の現場代理人・監理技術者と、発注者監督職員で構成する「弾丸ﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄ」として意識を統一しＣＣＰＭを実施した。

(4) ＣＣＰＭの実施
ＣＣＰＭを実施するにあたり以下のフローにより実施した。

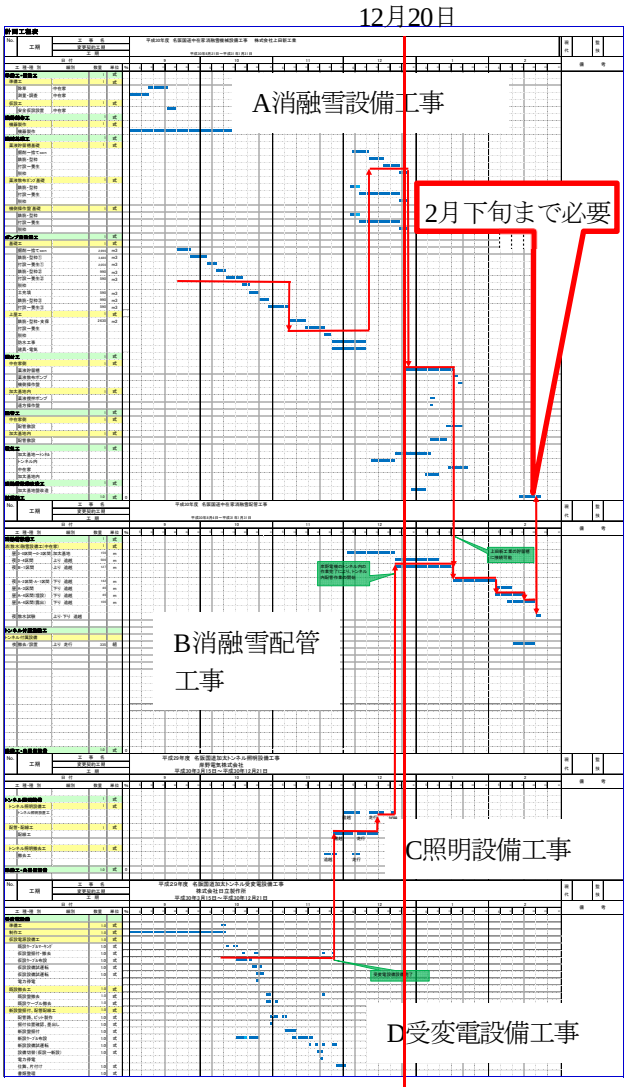
①各社工程の把握



図－７　　各工事工程表

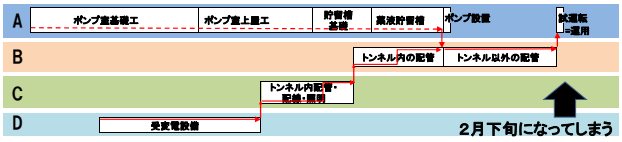
各社から工程を出してもらったが、荒い工程では、ＣＣＰＭを実施するにあたって作業の把握が困難なため、日進管理ができるよう、詳細工程を各社から提出してもらった。

②各社工程の連結
各社の詳細工程を把握し、クリティカルパスを繋いだ結果、施工完了が２月下旬になることが判明した（図-８）。
その原因としては、次の事項がある。
・トンネル内の配線に伴うケーブルラックの補強
・ポンプの納期が１２月末以降
・受変電設備の設置後でないと、照明の調整（照度）ができない
・ケーブルは走行車線、配管は追越車線、照明設備は走行・追越車線と各作業について、同時に作業ができない。



図－８　　各工事（4 工事）の詳細工程の連結結果

上図について、クリティカルパスに関わる工程を模式的に表したのが、次の図（図-９）である。



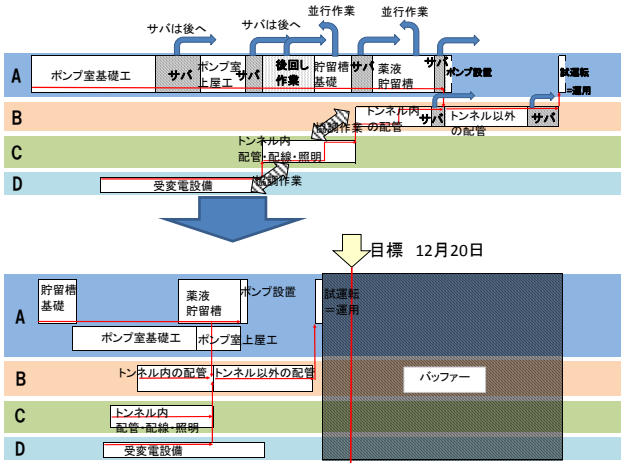
図－９　　４工事のクリティカルパスの模式図

③サバ（余裕）取り
各社の工程は、サバを見込んだ工程となっている。このため、各社に CCPM での工事工程管理の目的と目標期日を伝え、その中でサバ取りを実施し、工程を詰めるため、次の４点について調整をはかることとした。

・各工程のサバをとり工程の後へまわす。
・同一工事内で並行作業が可能なものの調整。
・後回しにできる作業は後へまわす。
・各工事で協調できる作業（ﾄﾝﾈﾙ内作業等）の調整。

ポンプの電源について、当初はトンネル東口のポンプ室へは、トンネル西口付近の受変電室から電源をとる予定であったが、そのためには、ケーブルラックの補強が必要となり、最大２０日程度の遅れが生じることになった。
しかし、トンネル東口付近から電源をとるルートがあることが判明し、ルート案を再検討し、ルート変更を行うことで、ケーブルラックの補強が回避出来た。

以上により、12 月 20 日を目標として工程管理を行った。（図１０）



図－１０　　４工事のＣＣＰＭの計画工程

３．工程管理中に発生した問題と対策

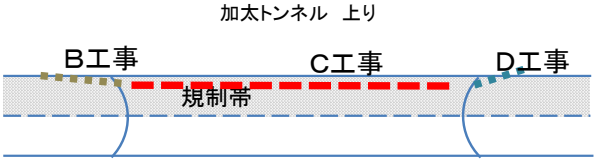
(1)薬液散布ポンプの納期遅れへの対策

ポンプの納期が２月下旬になるとポンプメーカーから元請に申し出があった。

・この問題については、元請とメーカーの再三の調整により、１月初旬の納品まで短縮出来た。
・１月初旬では、目標を達成出来ないため、仮設ポンプでの運用を元請が検討し、目標期日に散水融雪が可能となった。

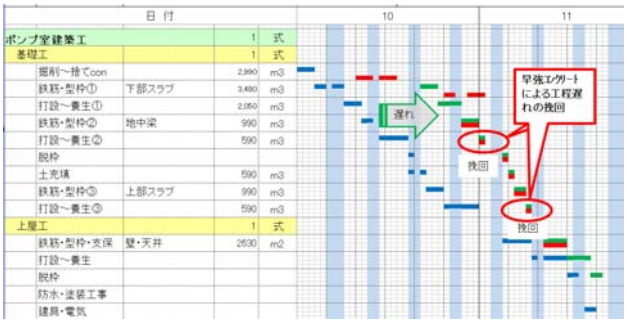
(2)工程の遅れへの対策

a) トンネル内の車線規制については、縦断方向で一連の工事を実施するため、複数の工事の実施は困難だが、各社の施工箇所を調整することで、入口付近の施工、トンネル内を施工、出口付近の施工とすることが可能となり、作業を同一車線規制内で実施することが出来たため、お互いの工事の手待ち日数を削減できた。（図－１１）



図－11　　トンネル内作業イメージ

b)天候等による作業の遅れが生じたが、早強ｺﾝｸﾘｰﾄの使用で挽回した。



図－12　　工程の遅れ挽回の状況

４．工程を短縮するために

(1)綿密な工程会議の開催

工程を短縮するために、出張所工程会議の後に、「弾丸プロジェクト」メンバーによる工程会議を毎週開催し、各社作業の情報共有を計り、工程管理を行った。また、日々の作業について、各監督職員と現場間で情報共有し、他社へ自社の遅れを持ち込むことを極力少なくすることを念頭において、ＣＣＰＭで調整した工程に少しでも遅れを生じさせないようにした。

写真－３　　弾丸プロジェクトの様子

(2)工程短縮のための勉強会

工程を少しでも短縮（挽回）するために、出張所工程会議の後に、「いますぐ出来る工程短縮」勉強会を開催し、工程短縮の方法を改めて学ぶとともに、各社で持っている工程短縮のノウハウを勉強会の中で共有した。

土木工事専門の受注者だけでなく、電気専門、配管専門など、様々な業種の考えからディスカッションしていただく中で有意義な勉強会となった。

なお、工期短縮の手法には、

・増やす　人や機械を増やすか大きくする
・延ばす　作業時間を延ばす
・並行　直列作業を並列作業に変更する
・外部　現場の作業を外部の作業に変更する
・効率化　省人化、活人化
等があり、各社で可能なものを取り入れた。

工事の工期短縮　勉強会

		議題
第1回	9月13日	各社の工程管理ツールや工夫について
第2回	9月20日	安全と工期/予算　工程管理　旗を立てよ　マイルストーン
第3回	9月27日	工程管理5つの手法
第4回	10月18日	ムダを省け　やる気とスキルの相関
第5回	11月8日	ムダを省け　ボトルネックの見つけ方
第6回	11月29日	施工図による工期短縮

図－13　　勉強会メニュー

⑶ 今回、ＣＣＰＭを実施して、仮設ポンプではあるが、12 月 20 日に散水融雪が運用可能となった。
目標の期間内に運用できた要因としては、工程を日進管理でおこなったため、日々の遅れに対して素早い対応ができたことがあげられる。

５．交通麻痺を回避した場合の効果

⑴ 費用便益分析マニュアルにて試算

費用便益分析マニュアル（平成 30 年 2 月国土交通省道路局　都市局）の「走行時間短縮便益」算定用の車種別時間価値原単位を用いて、交通麻痺を回避した場合の効果を算定した。

車種別の時間価値原単位（α_j）

時間価値原単位については、地域又は道路種別によって差が生じることも考えられる。

車種別の時間価値原単位（α_j）の例を表－１に示す。

表－１　車種別の時間価値原単位（α_j）

単位：円／分・台

車種(j)	時間価値原単位
乗用車	39.60
バス	365.96
乗用車類	45.15
小型貨物車	50.46
普通貨物車	67.95

ここで、積雪時は周囲の東西交通も麻痺状態と考え、名阪国道の日交通量がすべて走行不可能で他路線に迂回できないと考えて概算で試算すると、

日交通量　55,000
大型混入率を　　乗用車　27,500 台
50%として　　普通貨物車　27,500 台
1 日通行止になったとして
　1 日＝24H×60 分＝1,440 分
損益＝27,500 台×1,440 分×39.60 円／台・分
　　＋27,500 台×1,440 分×67.95 円／台・分
　＝4,258,980.000

名阪国道の交通麻痺を１日回避したと仮定すると、約４３億円の損益が回避できたといえる。

６．今後の課題

CCPMでは、トラブルが発生した場合、バッファを使用して対応することが利点であるが、バッファを使い切った場合は、工期延期で対応するしか方法がなくなってしまう。そのため、工程をたてる時に、想定される事象を考慮し、工程を複数パターン用意し、最短で工事が完成するように対応することも検討していく必要があると思う。

７．おわりに

幸いにも今回の4工事は、工事工程に接点があり、施工場所も近接していたため、4工事があたかも1つの工事のように進捗でき、目標が達成できた。今後は、リフレッシュ工事など、複数工事が同時に作業を行う事例等にも摘要できるようにしていければいいと思う。本稿が他の事業において、工事工期短縮への参考となれば幸いである。