

工 事 名 平成25年度（国）150号舗装工事
題 名 舗装構成調査車両による既設舗装厚さの調査と路上再生路盤工の施工管理について

(社)静岡県土木施工管理技士会 静岡支部
木内建設株式会社 安 田 衛
(やすだ まもる)

工 事 概 要

CPDS番号 00022981

施工延長 L=411.3m 舗装幅員 W=15.00m～16.95m

構造物撤去工	舗装版切断	m	68
	路面切削工(15cm)	m ²	6,360
	路面切削工(30cm)	m ²	1,070
	As廃材運搬処理	m ³	1,103
路上再生路盤工	セメント・As乳剤安定処理 (t=18cm)	m ²	5,070
アスファルト舗装工	瀝青安定処理工(t=14cm)	m ²	1,070
	基 層 工(t=5cm)	m ²	6,360
	中間層工(t=6cm)	m ²	6,290
排水性舗装工	排水性As舗装工(t=4cm)	m ²	6,290
	排水性As舗装工(導水部)	m ²	71
	導水パイプ設置		
	表面強化処理工	m ²	1,150
取合舗装工		m ²	545
区画線工		式	1
道路付属物工		式	1

発 注 者 静岡市役所 建設局 道路部 駿河道路整備課

工 期 自 平成 25年 7月 26日 至 平成 26年 1月 20日

1.はじめに

本工事は、国道150号線の南安倍川橋西側交差点から以西の約410m間の上下線の舗装工事です。
既設舗装版t=15cmを路面切削、舗装版下の碎石路盤を路上再生路盤工(セメント・As乳剤安定処理)にて施工し、排水性舗装を施工する工事でした。

国道150号線は、国道1号線及び静岡バイパス、東名高速道路といった静岡市内の主要幹線道路の1つであり、また施工箇所沿線は営業店舗が多くあるため、施工は夜間作業で行ないました。

施工期間中に、東名高速道路の集中工事と重なったため、約2週間程の作業中断期間もありました。



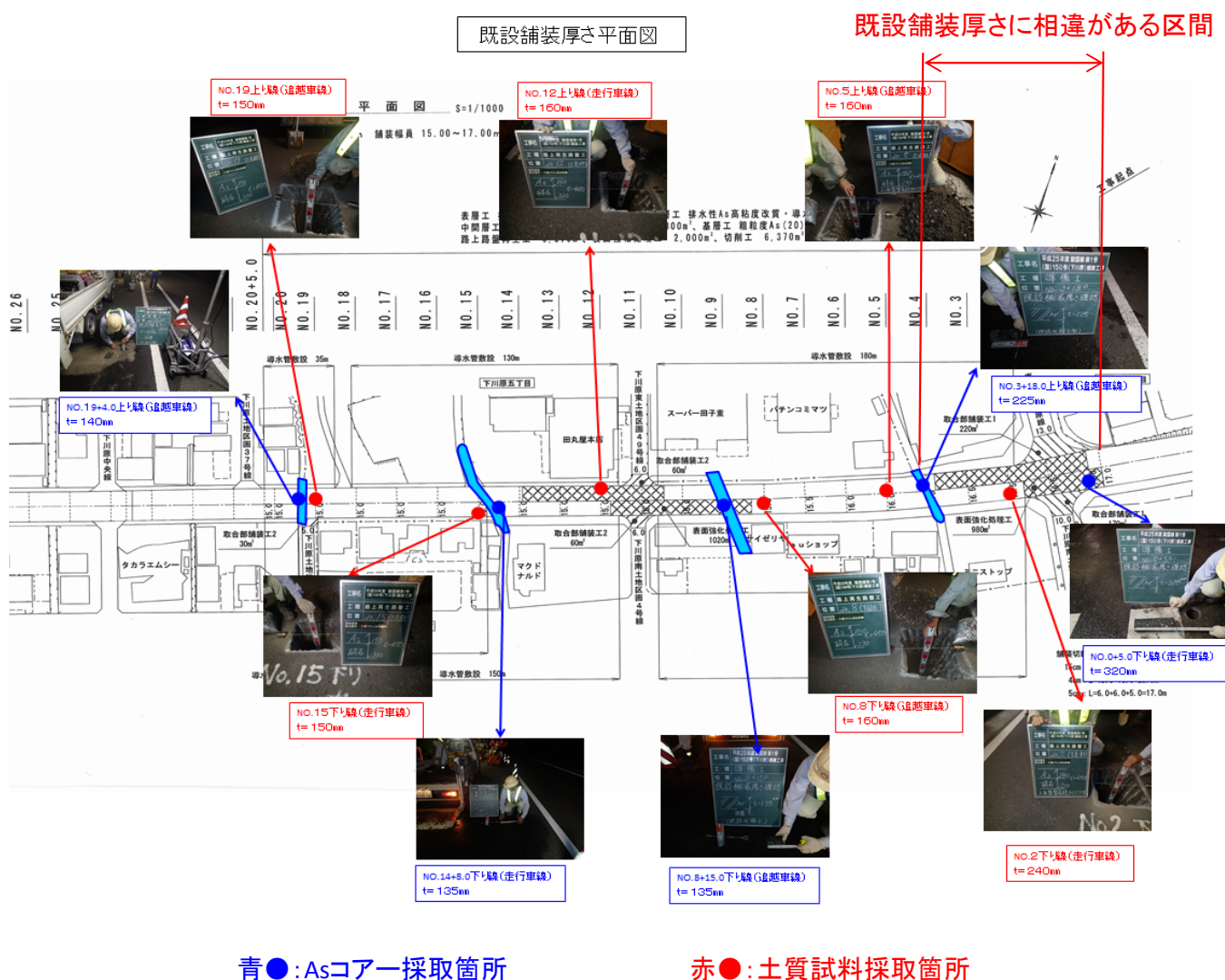
2.施工上の問題点

受注後、本工事の設計舗装厚さ決定の根拠となる(国)150号線土質調査報告書の資料(南安倍川橋西交差点から丸子川まで)をもとに現場踏査を含め設計照査を行ないました。

設計照査の結果、既設舗装構成が設計と異なる箇所があり、既設路盤材への既設舗装版の混入率が多くなり、路上再生路盤工に適用できるの品質が確保出来ないことが判明しました。

また、現場踏査により、施工範囲内に横断水路が4箇所あり、現状の舗装厚さが不明確であったため、路面切削機及びスタビライザーによる施工において埋設物を損傷する恐れがありました。

以上の問題点を踏まえ、路上再生路盤工の配合試験試料採取時に各横断水路のAsコアを採取し調査を実施しました。



コア採取と試料採取時の結果、工事起点から南安倍川橋西交差点にかけて上下線各2車線及び右折車線の既設舗装厚さがそれぞれ異なりましたが、路上再生路盤工の施工範囲までを決めるまでには至りませんでした。

また、横断水路上の舗装厚さも確認できましたが、それ以外の埋設物の存在もあるのではないかと
新たな問題も発生しました。

3.調査及び試料採取時での結果と問題点

再度調査を実施するにあたり、施工上での問題点を抽出し、再調査をどのように行うかを検討しました。

《問題点》

- 1) 既設横断水路の位置及び深さ(水路上の舗装厚さ)に各車線ごと相違がある。
- 2) 確認できていない既設横断水路等の埋設物の存在の有無(位置及び深さ)。
- 3) 既設舗装厚さの変化点が特定できない。路上再生路盤工が施工できる範囲が明確でない。
- 4) 路上再生路盤工のできない箇所についての舗装構成を検討が必要。

《対 策》

舗装構成調査車両にて施工場所全域の調査を実施する。

4.舗装構成調査車両による調査

調査は、施工延長L=411mの上下線(走行車線及び追越車線)の4車線すべて昼間で実施しました。

舗装構成調査状況

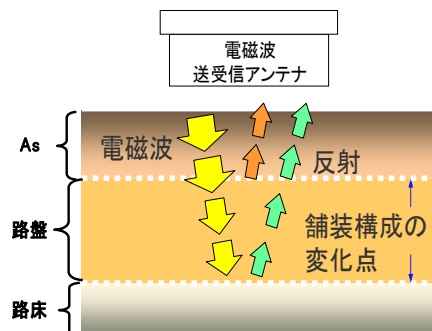


上り線・走行車線
NO. 18付近



上り線・追越車線
NO. 7付近

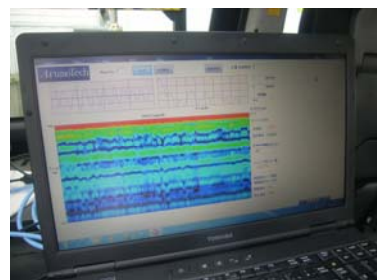
舗装構成調査の仕組みは、高周波と低周波の周波数の異なる電磁波装置を組み合わせ、舗装構成(厚さ)を推定する。



調査後の解析画面



解析画面
(車内)

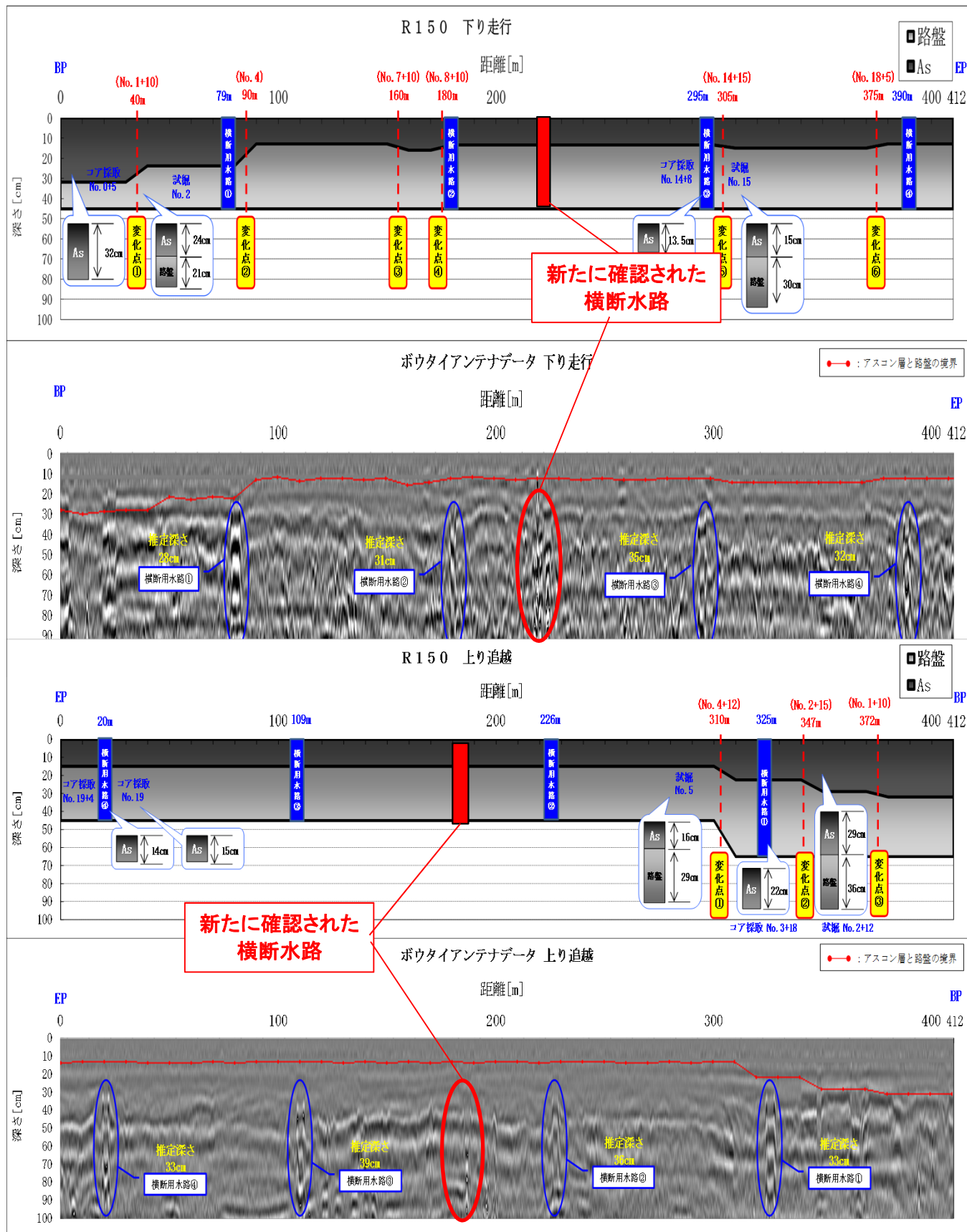


解析画面
(車内)

取得した電磁波データは、専用ソフトを用いて、電磁波波形を解析することで舗装厚さを推定しました。解析時には、事前に調査した既設舗装厚さを解析データと重ね合わせてキャリブレーションを図ることで解析精度を確保しました。

電磁波計測と同時に、路面画像を撮影しているため、電磁波データの精度の高いポジショニングが確保できるとともに、画像から路面性状(ひび割れ)の評価も可能であるが、今回の調査においては、舗装構成の正確な変化点の位置を調査し決定することで路上再生路盤工の施工範囲を確定しました。

また、現場踏査では確認できなかった横断水路も確認することができました。



5.調査結果における路上再生路盤工法の適用範囲と舗装構成の検討について

5-1.路上再生路盤工法の適用の検討

R150 上り走行						R150 下り走行					
区間No.	舗装構成の異なる区間[m]		平均As層厚[cm]	平均路盤層厚[cm]	備考	区間No.	舗装構成の異なる区間[m]		平均As層厚[cm]	平均路盤層厚[cm]	備考
	(自)	(至)					(自)	(至)			
①	0	310	15	35	EP(No.20+2)/試掘/変化点①(No.4+12)	①	0	40	32	13	BP(No.0-10)/コア採取/変化点①(No.1+10)
②	310	347	22	28	変化点②(No.2+15)	②	40	90	24	21	試掘/変化点②(No.4)
③	347	372	29	21	変化点③(No.1+10)	③	90	160	13	32	変化点③(No.7+10)
④	372	412	32	33	BP(No.0-10)	④	160	180	16	29	変化点④(No.8+10)
R150 上り追越						⑤	180	305	13	32	コア採取/変化点⑤(No.14+15)
区間No.	舗装構成の異なる区間[m]		平均As層厚[cm]	平均路盤層厚[cm]	備考	⑥	305	375	15	30	試掘/変化点⑥(No.18+5)
	(自)	(至)				⑦	375	412	13	32	EP(No.20+2)
①	0	310	15	30	EP(No.20+2)/コア採取/試掘/変化点①(No.4+12)	R150 下り追越					
②	310	347	22	23	コア採取/変化点②(No.2+15)	区間No.	舗装構成の異なる区間[m]		平均As層厚[cm]	平均路盤層厚[cm]	備考
③	347	372	29	16	試掘/変化点③(No.1+10)		(自)	(至)			
④	372	412	32	33	BP(No.0-10)	①	0	40	32	13	BP(No.0-10)/変化点①(No.1+10)
						②	40	90	24	21	変化点②(No.4)
						③	90	160	13	32	試掘/変化点③(No.7+10)
						④	160	180	16	29	試掘/変化点④(No.8+10)
						⑤	180	301	13	32	コア採取/変化点⑤(No.14+15)
						⑥	301	394	13	47	試掘/変化点⑥(No.19+4)
						⑦	394	412	13	32	EP(No.20+2)

 舗装厚が厚かった区間

今回調査した、舗装構成調査により、下り線は、起点から40m(No.1+10)の区間で、上り線は起点から65m(No.2+15)舗装厚30cm程度と厚かった。

この区間での路上再生の適用について検討すると、既設アスファルト層が厚いことにより、既設路盤材へのアスファルト混入率が50%を超えてしまい、路上再生路盤工法に適用できる骨材品質規格の修正CBR20%を満足できない恐れがあるので、この区間は、代替工法を検討することとしました。

よって、路上再生路盤工の施工範囲は、NO.2+18.7から工事終点(NO.20+5.0)の範囲で施工し、工事起点(NO.0-6.3)から65mの範囲は舗装構成の検討を行いました。

5-2.代替工法の検討

当初設計の舗装構成をもとに施工性、環境性、経済性と比較検討し、総合的に工法の検討を行ないました

代替工法の比較検討表

番号	工 法	施工性				環境性		経済性	総合評価
		工程数		所要日数		残土数量		施工費	
当初	路上再生路盤工法	5	○	4	○	0m3	○	◎	×
①	打換工法	10	×	14	×	466m3	×	○	×
②	置換工+路上再生路盤工法	10	×	11	△	318m3	△	△	△
③	瀝青安定処理工法	6	○	5	○	308m3	○	△	○

※残土数量は、A=1,060m²で計算

TA計算による代替工法の検討案

N0.3付近CL（上り線・右折車線）
※ 平成24年度（国）150号土質調査業務委託報告書より

TA計算	
0	As 5cm
	As 5cm
	As 5cm
29	瀝青安定 14cm
44	粒調碎石 15cm
64	クラッシュシャーラン 20cm
合計	38.45



路上再生路盤工法

TA計算	
0	AS 15cm
15	路上再生 18cm
33	碎石 17cm
50	
合計	29.25

ページ



① 打換工法

TA計算	
0	AS 15cm
15	瀝青安定 9cm
24	M-30 10cm
34	RC-40 15cm
49	碎石 1cm
50	
合計	29.80

② 置換工+路上再生路盤工

TA計算	
0	AS 15cm
15	路上再生 18cm
34	碎石 17cm
50	
合計	29.25

③ 瀝青安定処理工法

TA計算	
0	AS 15cm
15	瀝青安定 14cm
29	碎石 21cm
50	
合計	29.35

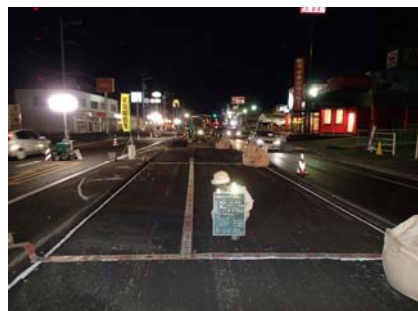
代替工法において検討した結果、既設舗装構成と同様な瀝青安定処理工法が総合評価において高く、代替工法としました。

6.本工事における路上再生路盤工の施工管理

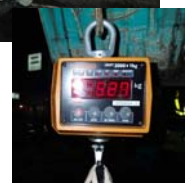
路上再生路盤工の施工管理を施工前・施工中・施工後の管理及び安全管理についてまとめてみました。

路上再生路盤工 施工前の管理

添加材(セメント)
区割り



添加材(セメント)
散布・敷均し



所定の添加量を計算し、0.5t詰めフレコンの区割りを行なう。
また、0.5t詰めフレコンの重量を確認することで搬入材料(セメント)の添加量を確保する。
添加材は、人力にて区割りした範囲を均一に敷き均しをする。

路上再生路盤工 施工中の管理

As乳剤(アスゾル) 散布・破碎混合



施工中においては、アスファルト乳剤(アスゾル)の散布量を均一に散布するため、散布量計にて散布量(199kg以上/分)の確認とスタビライザーの混合速度(5.0m以下/分)の確認を日々行う。



また、混合深度(深さ)を深度ゲージにて確認し、混合後はフェノールフタレン溶液を噴霧し攪拌の確認を行う。



既設舗装の破碎殻が混入している為、50mm以上のアスファルト殻は人力にて除去する。

整正・締め



破碎混合後、タイヤローラーによる初期転圧を行う。次いでモーターグレーダーにより不陸整正をする。

路上再生路盤工 出来形・品質管理

出来形・品質
確認



施工初日には、基準密度を決定する試料の採取を実施する。
また、日々の品質管理では含水比測定の為、試料を混合作業中に採取する



施工管理記録の整理

施工完了後は、路盤厚さの確認と現場密度試験の出来形・品質管理を行い、施工管理記録の整備をする。

石灰と表示板による埋設物損傷防止対策



スタビライザーによる混合作業を埋設物付近では行わず、バックホウにより補助混合を行ない、埋設物周囲の路上混合を行ないました。

地下埋設物が点在しており、舗装構成調査結果により事前に横断水路の位置及び深さが確認できたため、支障物を明確に表示でき、夜間により作業員の見落としによる損傷を防ぎ作業することができました。

路上再生路盤工 施工管理記録の整備

管理項目 施工年月日	施工面積 (m ²)	混合速度 (m/分) 5.0以下	アスゾル添加量 (kg/分) 199以上	アスゾル添加量 (kg)	セメント固化材 搬入量 (kg)	品質管理試験		備 考 t=180mm
						含水比測定 (%)	現場密度試験 (%) 93.0以上	
平成25年10月16日	344.56	5.0	200	7,260	3,500	6.6	97.8	182
平成25年10月17日	282.04	4.7	200	5,960	3,000	6.5		
平成25年10月18日	295.44	4.9	201	6,290	3,000	6.7	97.6	185
平成25年12月2日	241.22	5.0	200	5,010	2,500	6.7	97.7	180
平成25年12月3日	289.22	5.0	205	5,990	3,000	6.6		
合 計	5,311			110,650 5.343%	55,000 2.656%		97.6 (2.044)	185.2

※ アスファルト乳剤およびセメントの決定添加量（配合報告書より）

添加材の種類	添加量	基準密度
アスファルト乳剤	5.1%	(g/cm ³)
セメント	2.6%	2.094

※ t=18cmでの100m²当りのアスファルト乳剤およびセメントの添加量（配合報告書より）

- セメント量
 $2.10 \text{ (t/m}^2\text{)} \times 0.18 \text{ (m)} \times 2.6/100 \times 100 \text{ (m}^2\text{)} \times 1.02 = 1.002 \text{ (t/100m}^2\text{)}$
- アスファルト乳剤
 $2.10 \text{ (t/m}^2\text{)} \times 0.18 \text{ (m)} \times 5.1/100 \times 100 \text{ (m}^2\text{)} \times 1.03 = 1.986 \text{ (t/100m}^2\text{)}$

◎施工速度とアスファルト乳剤の添加量の計算式

※ 混合速度 5.0m/分の場合

混合幅 2.0 (m) × 混合速度 5.0 (m/分) = 混合面積 10 (m²/分)

よって、アスファルト乳剤の添加量は、0.1986 (t/分) 又は (t/10m²) 混合速度5.0m/分で198.6Kg/分の添加量となる。

路上再生路盤工日々の施工管理記録(施工面積、混合速度、As乳剤添加量、As乳剤添加数量、セメント固化材搬入量、含水比測定、現場密度試験、施工厚さ等)の整備をする。

特に事前配合試験のAs乳剤及びセメント固化材の決定添加量(%)と施工面積に対しての使用量(添加量)の対比管理も実施しました。

4.おわりに

日々施工箇所が移動し、1日当りの施工面積も走行車線と追越車線とで240m²～390m²と施工量が変化しする為の品質管理や営業店舗の出入口の確保や架空線及び埋設物の損傷防止対策といった安全管理等の施工管理全般において交通規制開始から路面切削、スタビライザーによる路上再生路盤工が完了するまでの時間帯は常に周囲に気を配り管理をしました。

事前に埋設物の調査や架空線、夜間営業店舗の営業時間、路線バスの運行、観光バス会社等の大型車両通行時間帯などの調査や施工場所の近くには、病院もあり救急車両の通行等を把握していたため、施工中のトラブルもなく無事故、無災害で完了することができました。