

トンネル覆工へのSECコンクリートの使用について

— 田野井第二トンネル工事 —

大成建設(株) 関西支店 正会員 ○ 三谷一貴
 大成建設(株) 関西支店 正会員 今中 晶紹

1. 概要

紀南地域において、東海・東南海・南海地震による被害予測によると、当該地域の幹線道路である一般国道42号は津波による橋梁流出や路面崩壊などの道路災害が懸念されている。さらに平成23年に発生した台風12号による道路被災により、緊急物資の輸送、復旧活動、市民生活などに多大な影響を及ぼした。また、田辺～白浜～串本においては、所要時間が多くかかるため、公共インフラ・観光地へのアクセスが困難な状況であった。

上記状況下において、近畿自動車道紀勢線は、紀南地域における災害時の交通確保かつ地域間の連携強化を目的として、田辺からすさみまでの延長38.0kmの高規格幹線道路として計画された。

本工事は上記紀勢線の中でも、白浜南部地域に位置する日置川地区でのトンネル工事である。本論文では、トンネル工事における覆工コンクリートに使用したSECコンクリートについて述べる。



図1 田野井第二トンネル位置図

2. SECコンクリートについて

2.1 特徴

SECコンクリートは、練混ぜ水を分割投入することにより、細骨材の周囲が低水セメント比のセメントペーストによって覆われたコンクリートのことである。SECコンクリートの製造フローを示す(図2)。まず、細骨材の特性から定まる適量の一次水(w1)と細骨材、粗骨材を練り混ぜ、次に、セメントを投

入して低水セメント比の緻密なセメントペーストが細骨材のまわりに付着するように練り混ぜた後、最後に所要の流動性を得るための残余の二次水(w2)と混和剤を投入して練り混ぜる。

SECコンクリートは、全材料を一括投入して練り混ぜるコンクリートに比べ、一般の土木用コンクリートに使用した場合、ブリーディングが抑制され、ポンプ圧送性、強度特性が向上する。また、吹付用コンクリートに使用した場合、はね返り率および粉じん発生量が低減され、コア圧縮強度が増大する。

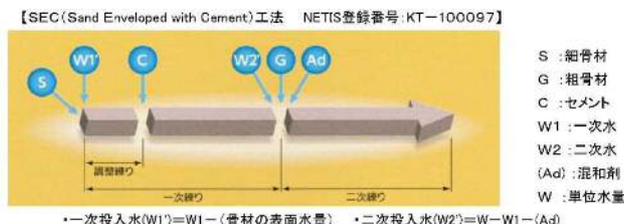


図2 SECコンクリート製造フロー

2.2 覆工への使用

吹付コンクリートにSECコンクリートを使用する際には、工事内において吹付プラントを設置するため、通常プラントの改造は必要ない。しかし、今回当工事においては、覆工コンクリートに使用するため、近隣プラントにてSEC練りが実施できるように、プラントの改造を行った。

近畿自動車道紀勢線においては、多くの工事がある中で発注時期が重なっているため、材料・労務・機械を確保することが非常に困難な状況にあった。特に①コンクリート②クレーン③ポンプ車においては顕著であった。その中で覆工コンクリートの生コンクリートを確保するために近隣3プラント(図3)でSECコンクリートを使用できるようにプラントの改造を行った(図4)。

近隣3プラントのうち、メインプラントは日置川生コンで、このプラントについては、ハード面での改造(練混ぜミキサ取り替え)とソフト面での改造(SEC練り対応ソフト)を実施した。他2プラントについてはソフト面のみの改造を実施した。



図3 近隣プラント位置図



図4 プラント改造状況

表1 SEC コンクリート配合

呼び名	配合条件		単位重量 (kg/m ³)							
	W/C (%)	s/a (%)	水			セメント	細骨材		粗骨材	混和剤
			W1	W2	全水	C	S1	S2	G	Ad
普21-15-40 BB	56.0	40.1	80	78	158	282	361	362	1101	1.800

※細骨材の表面水はW1で、粗骨材の表面水はW2で補正する。 ※W2はAdを含む

表2 試験練り 試験結果

	項目	単位	一括練り	SEC練り	変化率	
日置川生コン	ブリーディング率	%	5.85	3.31	43.4%	減少
	材齢28日圧縮強度	N/mm ²	25.3	28.5	12.6%	増加
尾花組	ブリーディング率	%	3.74	2.13	43.0%	減少
	材齢28日圧縮強度	N/mm ²	28.6	36.0	25.9%	増加
田所建設すさみ生コン	ブリーディング率	%	0.66	0.38	42.4%	減少
	材齢28日圧縮強度	N/mm ²	28.8	31.5	9.4%	増加

3. 実施結果

3.1 試験練り

覆工コンクリートに SEC コンクリートを使用するに当たり、近隣3プラントにて試験練りを実施した。試験練りでは右記の配合(表1)を使用し、スランプ・空気量等の通常実施する試験に加え、ブリーディング試験を実施した。

先述したとおり、SEC コンクリートはブリーディング率が改善し、圧縮強度が増加する。プラントによりバラツキが予想されるため、上記項目について、3プラントともに確認した。

実施結果として、メインである日置川生コンについては、ブリーディング率が43.4%減少した。材齢28日圧縮強度は12.6%増加した。残りの2プラントであるが、尾花組については、ブリーディング率が43.0%減少した。材齢28日圧縮強度は25.9%増加した。田所建設すさみ生コンについては、ブリーディング率が42.4%減少した。材齢28日圧縮強度は9.4%増加した(表2)。

3.2 覆工コンクリート打設実績

田野井第二トンネル工事において、覆工コンクリートの打設を起点側139回、終点側36回の合計174回実施した。この工事における実施成果を確認するために、近隣工事の同配合の覆工コンクリートの実績結果と比較した(表3)。

田野井第二トンネル起点側・終点側を合わせた結果と同配合使用の近隣工事と比較すると、材齢7日圧縮強度においては、5.1%増加していた。また、材齢28日圧縮強度においては、3.5%増加していた。また、施工性においても、ブリーディングが少なく、分離しにくい性状であり、作業性が向上した。

4. まとめ

SEC コンクリートを使用した覆工コンクリートの圧縮強度は、材齢7日において5.1%増加した。また材齢28日において、3.5%増加した。

表3 実績比較表

打設箇所	スラブ (cm)	空気量 (%)	コンクリート温度 (°C)	圧縮強度試験 (σ7)			圧縮強度試験 (σ28)		
				サンプル数 (打設回数)	平均 (N/mm ²)		サンプル数 (打設回数)	平均 (N/mm ²)	
田野井第二トンネル 起点側	15.0	4.4	20.8	139	17.298	104.8%	139	26.817	102.7%
田野井第二トンネル 終点側	14.9	4.1	16.9	36	17.562	106.4%	36	27.805	106.5%
田野井第二トンネル 起点側・終点側	15.0	4.3	20.0	174	17.350	105.1% +5.1%	174	27.014	103.5% +3.5%
同配合(21-15-40BB) 使用の近隣工事	15.2	4.4	19.1	154	16.510		120	26.112	