

## 焼却灰溶融スラグを利用した試験施工の 追跡調査結果について

### 記者発表資料

宇都宮国道事務所は、一般国道4号（新4号国道）の交通量の少ない側道部において、平成11年度に道路用路盤材として、平成12年度に重力式擁壁のコンクリート用骨材及び基礎材として各々に焼却灰溶融スラグを用いた試験施工を行い、その後、継続的に追跡調査を実施してきました。

今回は、供用5年経過後の道路の供用性等の追跡調査結果をとりまとめましたのでお知らせ致します。

- (1) 道路用路盤材に利用した箇所では、路面の平坦性・ひび割れ量等の調査の結果、通常の路盤材料と比べ、走行性に支障のないレベルとの評価が得られました。
- (2) コンクリート擁壁のコンクリート骨材に利用した箇所では、外観調査、超音波伝播速度測定、圧縮強度試験等の調査を実施し、全ての項目において、品質基準を満たす結果が得られました。
- (3) 上記、試験施工を行った箇所において、集水桝より採取した水の水質試験を行ったところ、環境基準を満たす結果が得られました。
- (4) また、試験施工に用いた溶融スラグは、平成18年7月20日に制定されたJIS規格(JIS A 5031, 5032)で規定されている品質基準を満たしている事が確認されております。

平成19年 2月 7日(水)

国土交通省 関東地方整備局 宇都宮国道事務所

#### 発表記者クラブ

竹芝記者クラブ、神奈川建設記者会  
横浜海事記者クラブ、栃木県政記者クラブ

#### 問い合わせ先

国土交通省 関東地方整備局 宇都宮国道事務所  
電話：028-638-2181

副 所 長 とぐら けんじ  
戸倉 健司(内線204)

工務課長 とざわ たつみ  
戸澤 辰美(内線411)

# 焼却灰溶融スラグを利用した 試験施工の追跡調査結果について

宇都宮国道事務所

# 溶融スラグを道路用路盤材に使用した試験施工

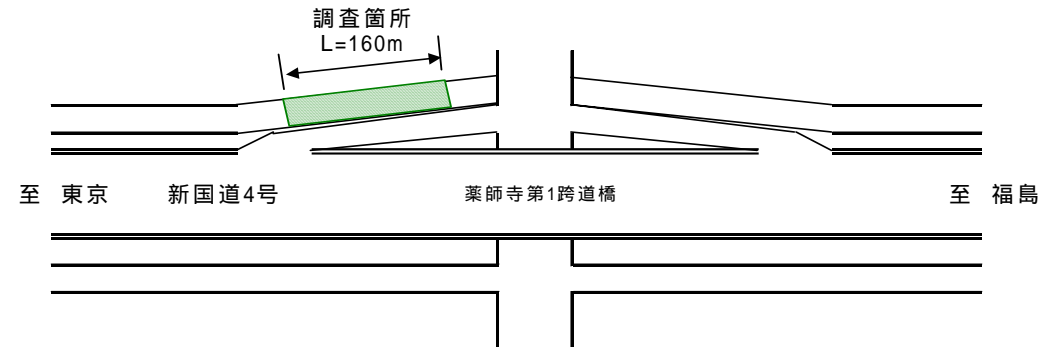
施工日：平成11年7月21日

施工場所：新4号国道 栃木県下野市(旧 河内郡南河内町)薬師寺地先

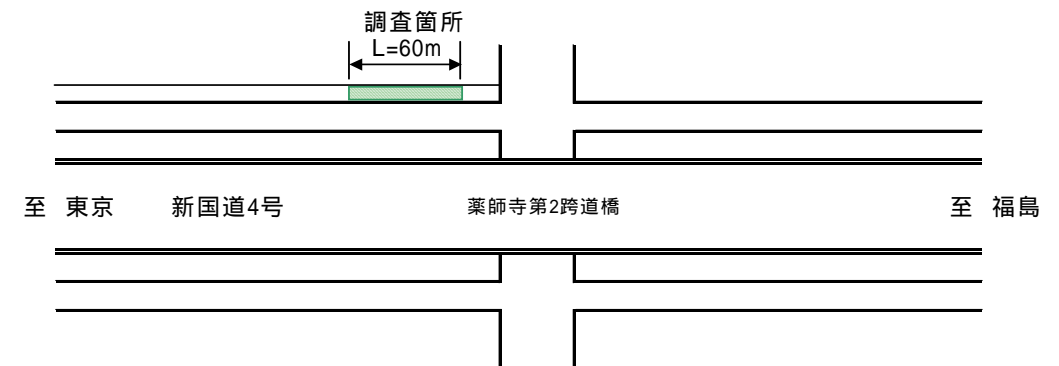


調査箇所(●側道部、●歩道部)

## 側道部試験施工箇所

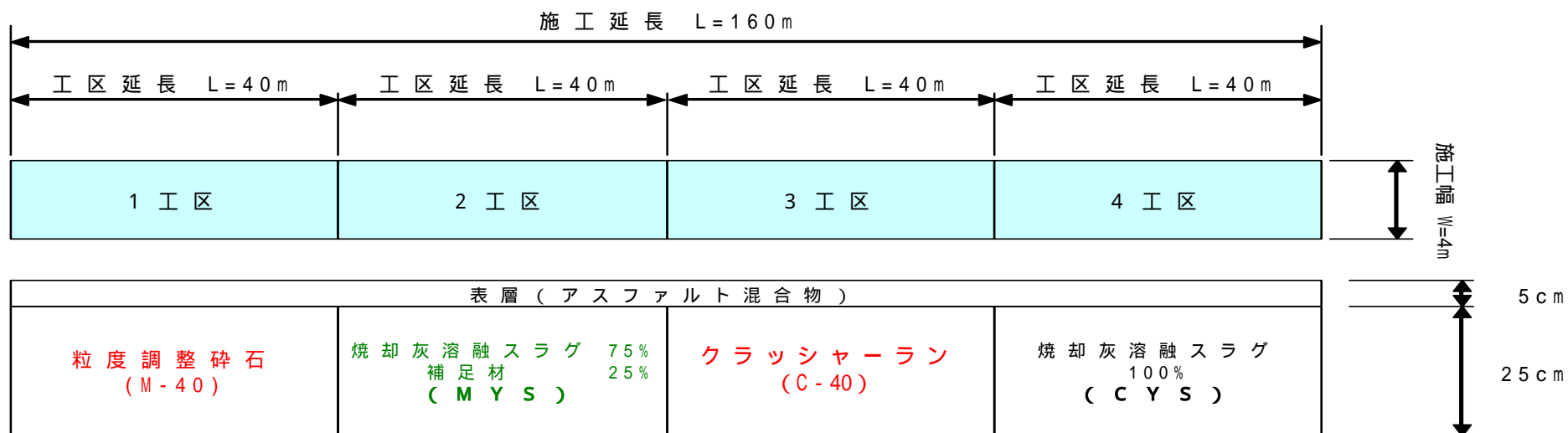


## 歩道部試験施工箇所

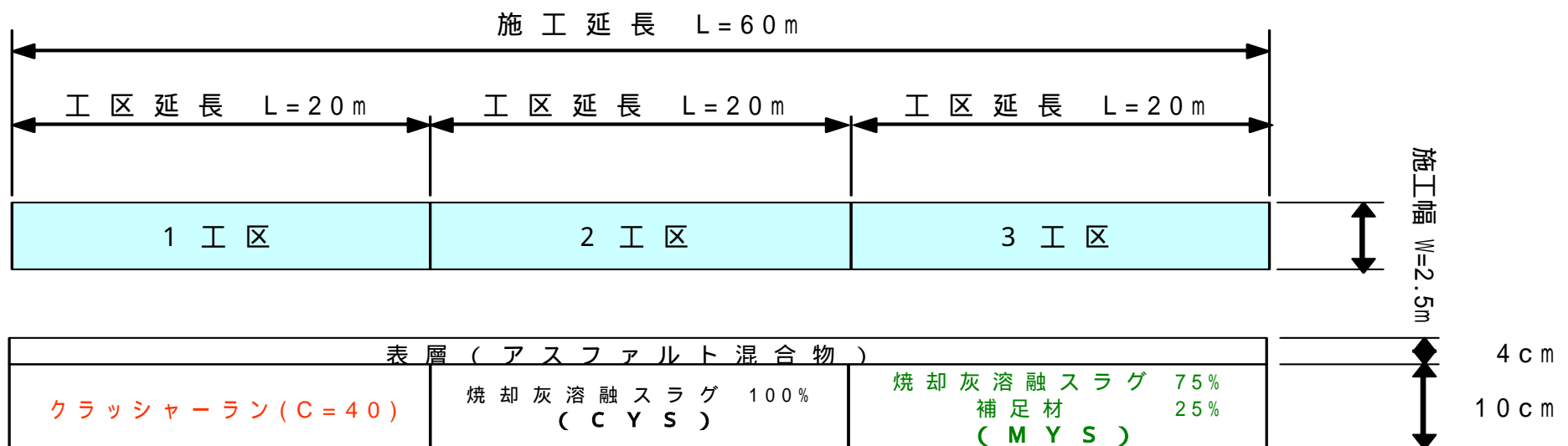


# 試験舗装の舗装構成

## 側道部試験施工の舗装構成



## 歩道部試験施工の舗装構成



赤色は一般的な舗装を示す

## 追跡調査項目

内容	H 1 1			H 1 2	H 1 3	H 1 4	H 1 5	H 1 6	H 1 7
	施工直後	3ヶ月後	6ヶ月後	1年後	2年後	3年後	4年後	5年後	
路面の平坦性	◎			◎	--	◎	--	◎	--
わだち掘れ量	◎			◎	--	◎	--	◎	--
路面のひび割れ量	◎			◎	--	◎	--	◎	--
路面観察	◎	◎	◎	◎	--	◎	--	◎	--
たわみ量測定	◎			◎	--	◎	--	◎	--
溶出試験	◎	溜水なし	溜水なし	溜水なし	--	溜水なし	--	溜水なし	◎

# 追跡調査結果

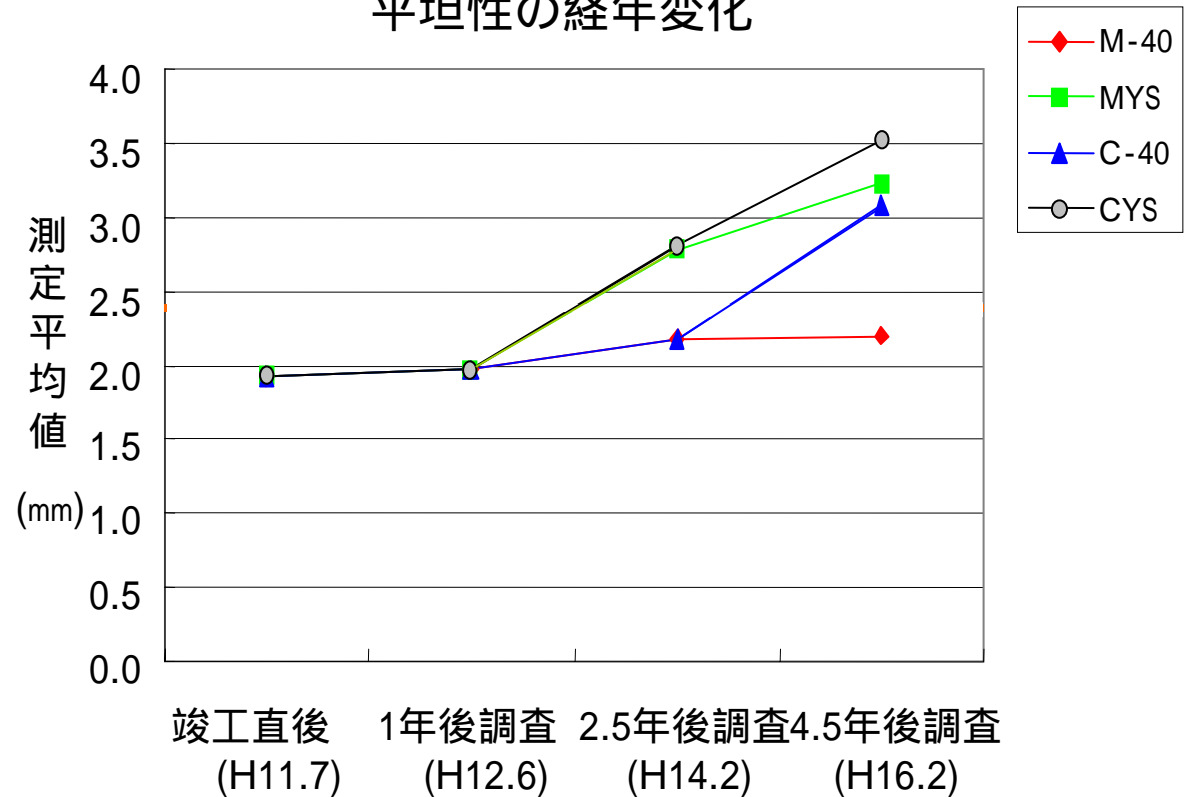
側道部の平坦性測定結果（舗装面の平坦さの度合いを示す指標）

竣工直後から竣工後4.5年までの平坦性の経年変化を下図に示す。



3mプロフィールメータによる測定状況

平坦性の経年変化



平坦性に問題はなかった。

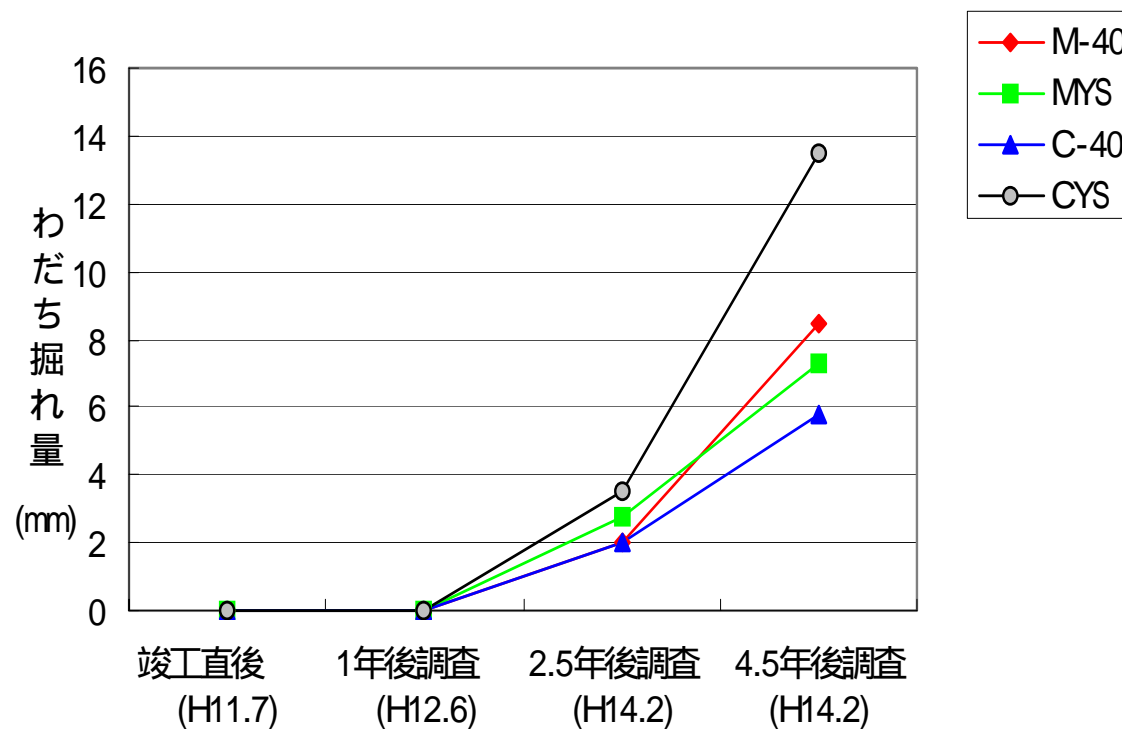
## 側道部のわだち掘れ量測定結果（車輪走行位置に発生する路面の凹部）

竣工直後から竣工後4.5年までの平坦性の経年変化を下図に示す。



横断プロフィールメータによる測定状況

### わだち掘れ量の経年変化



全工区が増加傾向にあるが、走行には問題はなかった。

## ひび割れ率測定結果

全工区において、ひび割れの発生は確認されなかった。

## 歩道部のひび割れについて

全工区において、ひび割れの発生は確認できなかった。



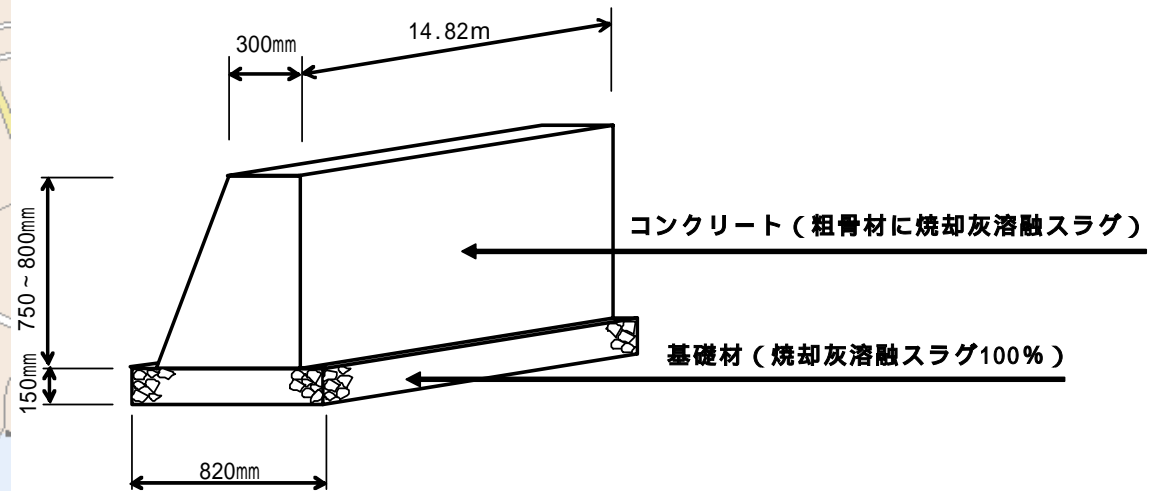
# 溶融スラグをコンクリート骨材及び基礎砕石に使用した試験施工

施工日：平成12年10月3日施工

施工場所：新4号国道 栃木県小山市大字中久喜地先

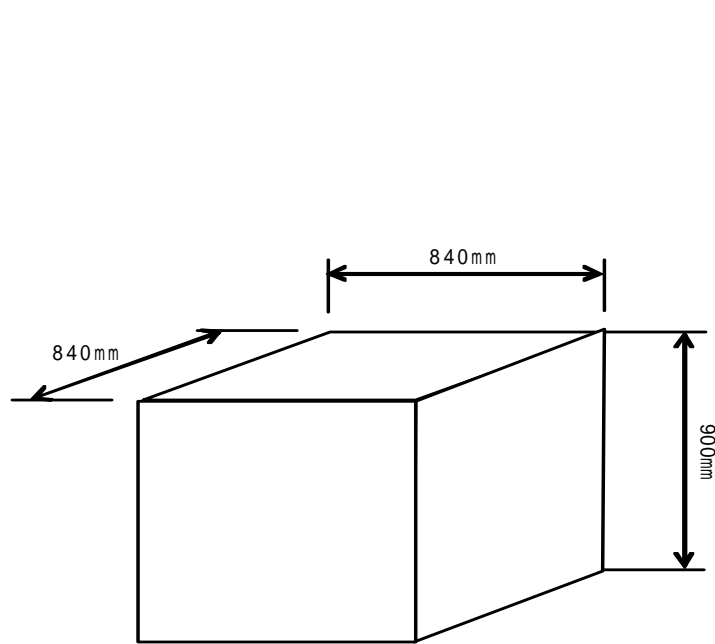


## 焼却灰溶融スラグの使用箇所

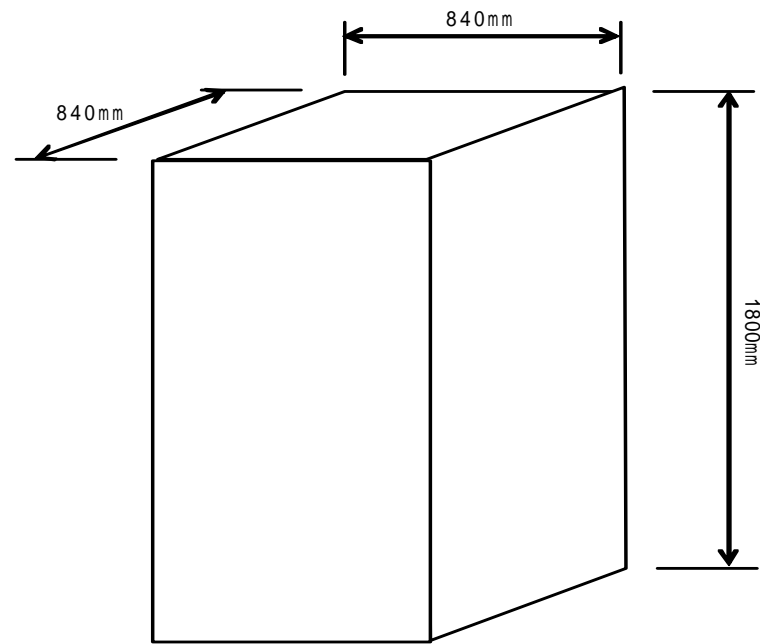


## 追跡調査項目

測定内容		H 1 2	H 1 3	H 1 4	H 1 5	H 1 6	H 1 7
		施工直後	1年後	2年後	3年後	4年後	5年後
重力式 擁壁型 供試体	外観	◎	◎	--	◎	--	◎
	超音波伝播速度	◎	◎	--	◎	--	◎
	コア採取		◎	--	◎	--	◎
	中性化		◎	--	◎	--	◎
	圧縮強度		◎	--	◎	--	◎
	ヤング係数		◎	--	◎	--	◎
橋脚型 供試体	外観	◎		--	◎	--	◎
	超音波伝播速度	◎		--	◎	--	◎
	コア採取		◎	--	◎	--	◎
	中性化		◎	--	◎	--	◎
	圧縮強度		◎	--	◎	--	◎
	ヤング係数		◎	--	◎	--	◎
溶出試験		◎	◎	--	--	--	◎



暴露供試体(無筋コンクリート)(小型重力式擁壁型)



暴露供試体(鉄筋コンクリート)(橋脚型)



暴露供試体設置状況(関東技術事務所構内)

# 追跡調査結果

外観調査（コンクリート表面の劣化状況を評価）

小型重力式擁壁供試体のひび割れや凹凸を目視により観察してスケッチした。

構造に影響するようなひび割れはなかった。

超音波伝播速度測定（コンクリート内部の劣化状況を評価）



超音波伝播速度測定器を使用し、その伝播速度を測定し、コンクリートの劣化を判定。

通常のコンクリートの速度と同程度であり、品質は“良”と判断された。

## 中性化判定

コンクリート(アルカリ性)が空気(二酸化炭素；弱酸性)や酸に接触すると中性化する。

中性化判定試験はフェノールフタレイン溶液をコンクリート断面に噴霧させて判定した。

構造的に影響がでる程の中性化深さではなかった。

## 圧縮強度試験(コンクリートの圧縮強さを評価)

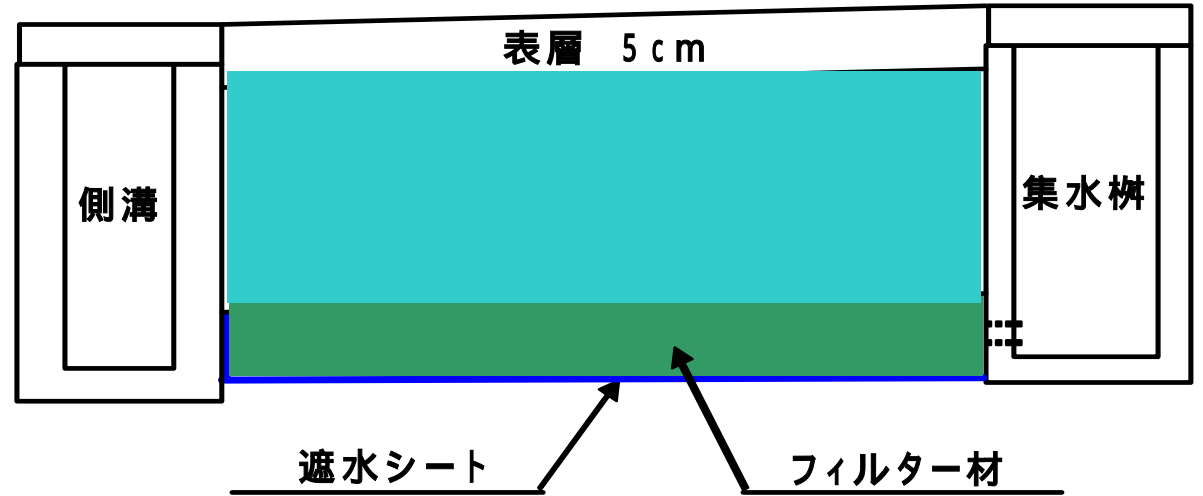
小型重力式擁壁供試体および橋脚型供試体からコアを採取し、圧縮強度試験を行った。

小型重力式擁壁供試体が  $34.7 \text{ N/mm}^2$  であり、設計強度  $18 \text{ N/mm}^2$  に対して、1.9倍の強度を示していた。

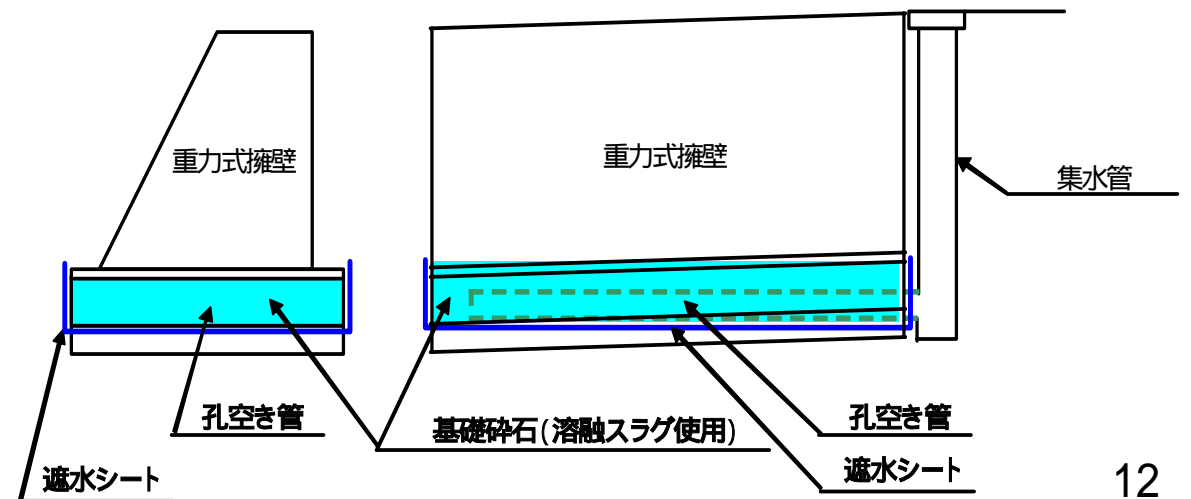
橋脚型供試体が  $42.4 \text{ N/mm}^2$  であり、設計強度  $24 \text{ N/mm}^2$  に対して、1.8倍の強度を示していた。

# 溶出水の水質試験結果について

## 路盤材に使用(下野市薬師寺) 集水方法



## 擁壁部に使用(小山市中久喜) 集水方法



水質試験は、「一般廃棄物の溶融固化物の再生利用に関する指針(平成10年3月26日厚生省)」に定められている項目について、「河川水質試験方法(案)(国土交通省河川局監修)」に基づき、関東技術事務所の水質試験室で行いました。

項目	単位	基準値	測定値		試験方法
			薬師寺跨道橋 (道路路盤材 に使用)	上野原跨道橋 (基礎材、コンクリート 骨材に使用)	
カドミウム	mg/l	<0.01	0.001未満	0.001未満	「土壤汚染に係る環境基準について」(平成3年8月23日環境庁告示第46号) に定められた測定方法
鉛	mg/l	<0.01	0.001未満	0.001未満	
六価クロム	mg/l	<0.05	0.01未満	0.01未満	
ヒ素	mg/l	<0.01	0.001未満	0.001未満	
総水銀	mg/l	<0.0005	0.0005未満	0.0005未満	
セレン	mg/l	<0.01	0.001未満	0.001未満	
採取日			平成18年2月28日	平成18年3月14日	
分析期間			3月1日～3月2日	3月15日～3月16日	

※いずれの項目も「測定下限値以下」として測定されなかった。

※環境計量士が実施

試験結果より、道路用路盤材に使用した箇所、コンクリート用骨材に使用した箇所ともに、溶融スラグから有害物質は溶出されていないものと考えられます。

また、平成11年以降に分析を行った年においても測定下限値以下であった。

平成18年の分析においては、認定機関においても実施したが、測定下限値以下であった。

## JIS基準について(参考)

平成18年7月に、焼却灰を溶融固化した道路用溶融スラグ及びコンクリート用溶融スラグ骨材の日本工業規格(JIS)が規定され、道路用・コンクリート用共に、有害物質の溶出量・含有量基準が定められましたので、参考までに照査しました。

### ◎溶出量及び含有量基準

項目	平成18年7月20日 JISA5032、5031			
	試験規格	JISK 0058-1	試験規格	JIS K0058-2
	溶出量基準		含有量基準	
カドミウム	0.01 mg/L 以下		150 mg/kg 以下	
鉛	0.01 mg/L 以下		150 mg/kg 以下	
六価クロム	0.05 mg/L 以下		250 mg/kg 以下	
ヒ素	0.01 mg/L 以下		150 mg/kg 以下	
総水銀	0.0005mg/L 以下		15 mg/kg 以下	
セレン	0.01 mg/L 以下		150 mg/kg 以下	
フッ素	0.8 mg/L 以下		4000 mg/kg 以下	
ホウ素	1.0 mg/L 以下		4000 mg/kg 以下	



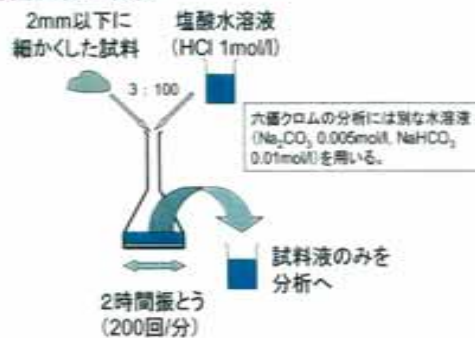
# JIS基準について

## 土壤汚染対策法に基づく土壤含有量基準

○「土壤汚染対策法施行規則」土壤含有量基準  
(平成14年環境省令第29号)

項目	含有量基準
カドミウム	150mg/kg以下
鉛	150mg/kg以下
六価クロム	250mg/kg以下
砒素	150mg/kg以下
総水銀	15mg/kg以下
セレン	150mg/kg以下
フッ素	4000mg/kg以下
ホウ素	4000mg/kg以下
その他 19 項目	

### ○含有量試験の概要



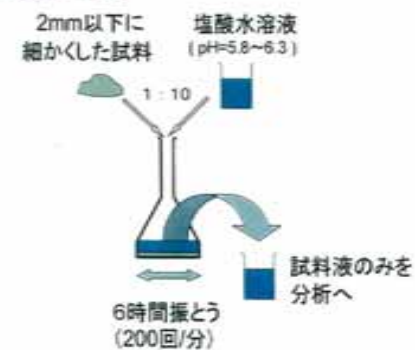
(平成15年8月23日 環境省告示 第19号)

## 土壤の汚染に係る環境基準(溶出基準)

○「土壤の汚染に係る環境基準について」  
(平成3年環境庁告示第46号、平成13年改訂)

項目	溶出基準
カドミウム	0.01mg/l以下
鉛	0.01mg/l以下
六価クロム	0.05mg/l以下
砒素	0.01mg/l以下
総水銀	0.0005mg/l以下
セレン	0.01mg/l以下
フッ素	0.8mg/l以下
ホウ素	1mg/l以下
その他 19 項目	

### ○溶出試験の概要



(平成3年8月23日 環境庁告示 第46号)

## 溶出量基準について

溶出量基準については、「一般廃棄物の溶融固化物の再生利用に関する指針(平成10年3月厚生省)」に定められた基準と同じであり、規格を満たしていることが確認できます。

## 含有量基準について

試験施工時(平成11年7月及び平成12年10月)には、溶融スラグの含有量について基準は無く、参考となる規定としては「重金属等に係る土壌汚染調査・対策指針(平成6年11月環境庁水質保全局)」の中で「参考値」として以下のように示されていました。

項目	平成6年11月 重金属等に係る土壌汚染調査・対策指針
	含有参考値
カドミウム	乾土1kgにつき 9mg以下
鉛	乾土1kgにつき600mg以下
ヒ素	乾土1kgにつき 50mg以下
水銀	乾土1kgにつき 3mg以下

※フッ素、ホウ素については、対象物質ではなかった。

平成11年11月に、試験施工時に溶融スラグを出荷したプラントにて、製造された溶融スラグの含有量測定を行った結果、上記全ての項目で基準は満たしていることが確認されております。

## まとめ

### 調査結果について

道路路盤材に使用した箇所については、ひび割れの発生は確認されず、良好な状態を維持しており、平坦性、わだち掘れに関しては、通常の路盤材料を用いた工区に比較して、若干の差違が確認されたものの、大きなものではありませんでした。

経年変化を比較してみても、ひび割れはなく、平坦性、わだち掘れ量は全体的な増加傾向の中で若干の差はあるが、その数値は小さいものでした。

また、コンクリート骨材として使用したコンクリート構造物の性状は、通常の骨材を使用したものと同等と評価できるものであると考えます。

溶出試験結果においては、すべて基準値を下まわるものであった。