

第2回 西湘バイパス構造物崩落に関する調査検討委員会資料

道路復旧方法について

平成19年10月27日

国土交通省 関東地方整備局 横浜国道事務所

1. 4車線早期供用の必要性

被災前後の西湘バイパス、小田原厚木道路、国道1号線における交通量の変化を表1.1に示す。

- 小田原厚木道路の交通量は、無料措置解除前日（9/26）と比較して、半減し、被災前と同程度である。
- 国道1号線の交通量は、無料措置期間中に被災前と比べ1.2倍となったが、暫定2車線供用後に減少傾向となり、被災前と同程度である。
- 西湘バイパスの交通量は、無料措置期間中に被災前と比べ半減したが、暫定2車線供用後に増加傾向となり、被災前と同程度である。



図1.1 交通量観測地点

表1.1 交通量観測結果

単位：台/日

路線名	観測地点	被災前 9月4日（火）	小田厚 無料措置後 9月26日（水）	暫定2車線供用後 10月16日（火）
小田原厚木道路	大磯～平塚間	28,600	53,000	26,900
国道1号線	大磯町（東小磯）	19,400	23,500	19,300
西湘バイパス	大磯町（大磯東IC部）	35,000	16,300	31,500



写真1.1 暫定2車線供用後の状況

2. 供用形態の検討

被災区間の道路に対する本復旧構造形式の比較結果を表2.1に示す。

表2.1に示す比較結果より、早期復旧を最優先と考えた場合、当該区間の構造形式は土工案が有利であると考えられる。

表2.1 構造形式比較表

	土工案	橋梁案
概略図		
工法概要	<ul style="list-style-type: none"> 旧構造の復旧案。 倒壊した重力式護岸擁壁を復旧し、土工により路面を構築する。 土工構造であることから、一般的に橋梁案より経済性が高い。 	<ul style="list-style-type: none"> 橋梁形式による構築案。 一般的に土工案に比べて、経済性に劣る。
施工ステップ	<ol style="list-style-type: none"> ①鋼矢板打設・消波工設置（仮設） ②護岸擁壁の復旧 ③道路盛土・舗装 ④消波工（本設） 	<ol style="list-style-type: none"> ①海側に土工で搬入路・作業ヤードを構築（仮設消波工と併用） ②橋梁基礎工，下部工施工 ③橋梁上部工架設 ④上り線護岸工設置 ⑤搬入路・作業ヤード撤去 ⑥消波工（本設）
施工性	<ul style="list-style-type: none"> 矢板打設時以外は、大型重機を必要としない。 土工構造であるため、被災レベルに対する構造規模の調整が対応しやすい。 	<ul style="list-style-type: none"> 全工程で大型重機の使用が前提となる。 搬入路・仮設ヤード等の比較的広い施工ヤードを必要とする。 橋脚構築のために上り線防護用鋼矢板の前面地盤の掘削が必要となることから、アンカー設置等による上り線防護用鋼矢板の補強が必要となる。
評価	橋梁案に比べて経済性・工期に優位であり、かつ現場の被災状況に対応しやすい。	土工案に比べて経済性・工期で劣る。

3. 供用形態の検討

被災区間を復旧するにあたり、供用形態の比較検討を行う。

供用形態は、現在の暫定2車線供用の状態で本復旧工事に着手する「4車線供用 護岸一体施工型」と、被災した下り線付近に仮設構造物により暫定的に2車線を確保した後に本復旧工事に着手する「4車線供用 護岸分割施工型」とし、護岸の施工時期により2形態を比較する。

表3.1に示す比較結果より、早期の4車線化を最優先と考えた場合、当該区間の供用形態としては「4車線供用 護岸分割施工型」が有利であると考えられる。

表3.1 供用形態比較表

	4車線供用 護岸一体施工型	4車線供用 護岸分割施工型
概念図		
施工ステップ	<ol style="list-style-type: none"> ①鋼矢板打設・消波工設置（仮設） ②擁壁構築 ③道路盛土・舗装 護岸完成形での4車線供用開始 ④消波工（本設） 	<ol style="list-style-type: none"> ①消波工設置（仮設） ②現在の暫定2車線の海側に仮設擁壁を設け、下り線（2車線分）を構築 4車線供用開始 ③擁壁構築 ④擁壁背面の埋め戻し 護岸完成形での4車線供用開始 ⑤消波工（本設）
評価	×	○

表3.2 施工ステップ (1/2)

4車線供用 護岸一体施工型	4車線供用 護岸分割施工型
<p>①鋼矢板打設・消波工設置（仮設）</p>	<p>①消波工設置（仮設）</p>
<p>②擁壁構築</p>	<p>②現在の暫定2車線の海側に仮設擁壁を設け、下り線（2車線分）を構築</p>

表3.3 施工ステップ (2/2)

4車線供用 護岸一体施工型	4車線供用 護岸分割施工型
<p>③道路盛土・舗装</p>	
<p>④消波工 (本設)</p>	

4. 仮設擁壁の設計条件の設定 (4車線供用 護岸分割施工型)

4-1 設計波浪

「海岸保全施設の技術上の基準・同解説」においては、2~3年程度の工事で10年確率波高を採用している例が多いが、道路構造物であることを考慮し、20年確率波により検討を行うものとする。

$$\begin{aligned} \text{換算沖波波高 } H_0' &= 8.18\text{m} \\ \text{周期 } T_0 &= 12.8\text{s} \end{aligned}$$

4-2 設計潮位

設計潮位は、相模灘沿岸海岸保全基本計画防護水準に示された数値のうち、区間最大値を設計高潮位として採用する。

大磯海岸大磯地区：HHWL T.P.+1.61(m)、二宮海岸二宮地区：HHWL T.P.+1.50(m)



設計高潮位 H.H.W.L T.P.+1.61m
H.W.L T.P.+0.85m
L.W.L T.P.-0.65m

4-3 目標越波量

目標越波流量は、道路としての背後地の利用状況を勘案して、下表より自動車の運転可能な、 $2 \times 10^{-4} \text{m}^3/\text{m} \cdot \text{s}$ とする。ただし前面消波工を設置した場合に限る。

表4.1 背後地利用状況からみた許容越波流量

利用方法	状態 (護岸のすぐ背後)	越波流量 q (m ³ /m・s)
歩 行	危険ない	2×10^{-4} (コップ1杯程度)
自 動 車	高速通行可能 運転可能	2×10^{-5} 2×10^{-4}
家 屋	大丈夫	7×10^{-5}

(出典：「漁港海岸事業設計の手引」(平成8年度版))

4-4 地震外力

(1) 地震外力

地震外力として、道路土工擁壁工指針に規定される中規模地震動 (レベル1地震動相当) に対応した外力を採用する。

4-5 地盤条件

(1) 地盤条件

A断面 (使用Bor : No. 3)

土 質	N 値	単位体積重量	粘 着 力	せん断抵抗角	変形係数
		γt (kN/m ³)	C (kN/m ²)	ϕ (°)	E0 (kN/m ²)
流動化処理土	7.5	15	100	0	21000
盛 土		19	0	30	
埋め土	24	19	0	34	67,200
中 砂	26	19	0	35	72,800
細 砂	50	20	0	42	140,000

$$\phi = \sqrt{(15N) + 15}, E_0 = 2800N$$

C断面 (使用Bor : No. 1)

土 質	N 値	単位体積重量	粘 着 力	せん断抵抗角	変形係数
		γt (kN/m ³)	C (kN/m ²)	ϕ (°)	E0 (kN/m ²)
流動化処理土	7.5	15	100	0	21000
盛 土		19	0	30	
埋め土	22	19	0	33	61,600
砂礫~粗砂	50	20	0	42	140,000
細 砂	50	20	0	42	140,000

$$\phi = \sqrt{(15N) + 15}, E_0 = 2800N$$

5. 4車線供用「護岸分割施工型」構造の検討

4車線供用「護岸分割施工型」の仮設擁壁は、前面消波工を構築することを前提に、早期復旧を考慮して「鋼矢板タイロッド形式」と「鋼矢板アンカー形式」を併用する。また、仮設擁壁背面の埋め戻しは施工性を考慮して流動化処理土を適用する。

表5.1 4車線供用「護岸分割施工型」構造

	鋼矢板タイロッド形式擁壁	鋼矢板アンカー形式擁壁
概念図		
適用範囲	<ul style="list-style-type: none"> ・ タイロッドの設置にあたって、掘削を必要としない範囲に適用する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ タイロッド設置に伴う掘削に対して、暫定2車線用鋼矢板の補強が必要となる範囲に適用する。
施工ステップ	<ol style="list-style-type: none"> ① 前面消波工（仮設）の構築 ② 前面鋼矢板打設 ③ 山側控え杭打設およびタイロッドの設置 ④ 流動化処理土の打設 ⑤ 舗装工 	<ol style="list-style-type: none"> ① 前面消波工（仮設）の構築 ② 前面鋼矢板打設 ③ 流動化処理土の打設 ④ アンカー設置 ⑤ 流動化処理土の打設 ⑥ 舗装工

6. 仮設消波工構造の検討

6-1 設置目的

本対象区間において消波工を設置する目的は、以下のとおりとする。

～設置の目的～

波力を抑制し、背後構造物基礎の洗掘を防止すると同時に荒天時の越波量を抑制すること。

6-2 設置位置

仮設消波工の設置水深は、今回の台風による汀線付近の洗掘の影響を考慮して、T.P. -2.0mと想定する。

6-3 天端高の設定

海岸保全施設の技術上の基準・同解説によると消波堤の天端高は次のようになる。

天端高 = 朔望平均満潮位 + 1/2H
 天端高 = 朔望平均満潮位 + 1.0 ~ 1.5m
 (Hは設置水深における進行波として年数回波程度の有義波高)
 さらに想定される沈下量を見込んで設置することが望ましい。

ここで、朔望平均満潮位 : T.P. +0.85m
 設置水深 : T.P. -2.00m

年数回波として、1年確率沖波波高 : $H_0 = 3.76$ (m)
 $T_0 = 9.3$ (s)
 1年確率換算沖波波高 : $H_0' = 3.76 \times 0.76 = 2.86$ (m)
 碎波浅水変形後の進行波 : $H_{1/3} = 2.30m = H$

これを基に検討すると、

(天端高) = (朔望平均満潮位) + 1/2H
 (天端高) = T.P. +0.85 + 2.3/2
 = T.P. +2.00m

または、

(天端高) = (朔望平均満潮位) + 1 ~ 2m
 (天端高) = T.P. +0.85 + 1.5m
 = T.P. +2.35m

沈下量をこれまでの年変動量から0 ~ 0.5mと仮定し、

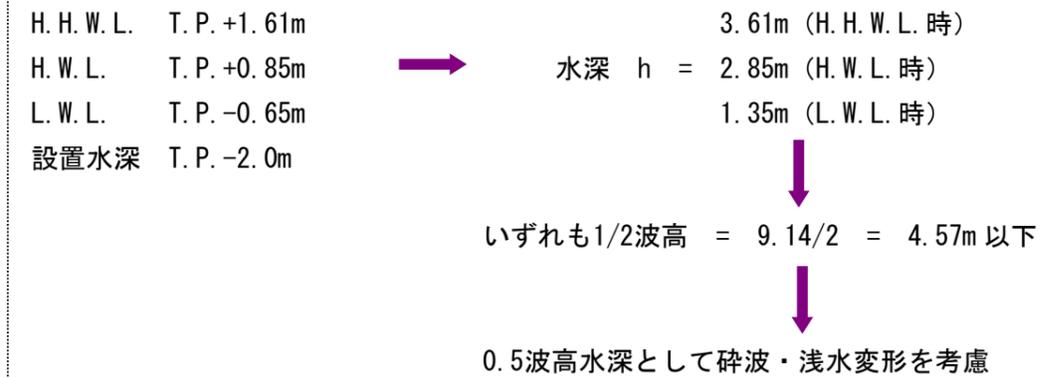
(天端高) = T.P. +3.00mとする。

6-4 対象波浪 (ブロック重量算定用)

本復旧工事完了までの期間が、4年程度と比較的長期間であることを考慮して、暫定供用期間中の波浪は、30年確率波浪 (相模灘沿岸海岸保全基本計画での海岸保全施設としての設計対象波と同等) を対象とする。

従って対象波浪は、換算沖波波高 $H_0' = 9.14m$ 、周期 $T_0 = 12.8sec$ となる。

消波工重量算出のための進行波 H_0 は、水深 T.P. -2.0m での碎波・浅水変形を考慮して以下の通り算出する。



海底勾配 : T.P. -3.0m 以深で $i=1/20$

$$H_0 = H_0' \times 0.453 \text{ (碎波変形)} = 4.14 \text{ m}$$

6-5 ブロック重量の算定結果

必要ブロック重量 W は、「海岸保全施設の技術上の基準・同解説 p.3-96」より被災した実績を踏まえて、ハドソン式より求められる重量 (7.87tf) の1.5倍とする。

$$W = 7.87 \times 1.5 = 11.8 \text{ (tf)} \rightarrow 16 \text{ t 型以上}$$