

仮設転落防止柵の施工方法の検討について

静和工業(株)
牧野一彦

工事名 52号 清水IC北道路建設工事
工 期 平成20年1月26日 ～ 平成22年3月19日
発注者 中部地方整備局 静岡国道事務所 工務2課

工事概要

道路改良（暫定形）

道路土工 1式（掘削工 99,340^m³、路床・路体盛土工3,370^m³、法面整形工 6,080^m²、残土処理工95,070 ^m³）
法面工 1式（植生工 970^m²、吹付け枠177^m²、補強土植生法枠 5,080^m²、切土補強土工 1式）
石・ブロック積（張）工 1式、排水構造物工 1式（側溝工1式、管渠工1式、集水桝・マンホール工1式）
、構造物撤去工 1式、仮設工 1式、水路工 1式（プラスチックカバー工）、落差工 1式、
舗装工 1式（アスファルト舗装工、通路舗装工）

道路改良（完成形）

道路土工 1式（掘削工 4,370^m³、法面整形工 1220^m²）、排水構造物工 1式、構造物撤去工 1式、
、擁壁工 1式、舗装工（アスファルト舗装工、迂回路舗装工、歩道舗装工）、縁石工 1式、防護柵工 1式
、防草対策工 1式、仮設工 1式

（問題点）

この工事は、現道52号線の法面切土及び張付け盛土により、第2東名高速道路インターチェンジへのアクセス道路となる部分の施工を行った。

暫定形での切土施工時は、現道際で最大法面5段（H=40m程度）の切土を行うため、仮設防護柵の設置が設計当初より計画されていた。

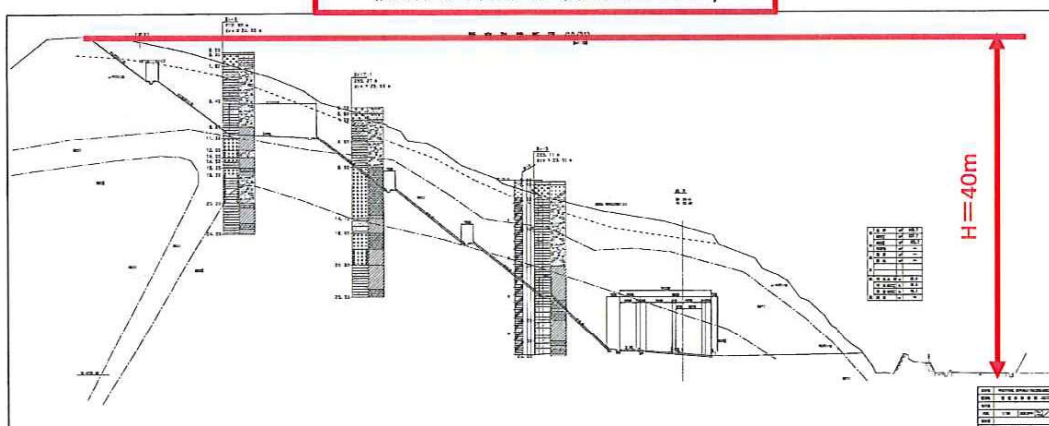
設計は、現道脇にあるU型側溝を撤去し、H600×W600のコンクリート連続基礎を設置し、H型鋼（H200）を親杭として2.0mピッチにて配置し、鋼矢板（SPⅡ型）を横矢板として防護柵とする計画で実施する予定でいた。

又、当初の仮設防護柵の高さはH=2.5mであったが、法面の切り出し高さが現道より、40m程度上方より行う為、防護柵の高さも再検討を行った。

又、防護柵設置位置の範囲内に、農道の出入り口があり、通路の確保が要求されていた。

上記のことで、仮設防護柵の設置についての検討を行い実施した。

横断面図（現道より高低差H40m）



防 護 柵 設 置 圖

標準断面図
051:1=3

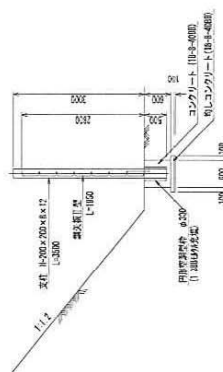
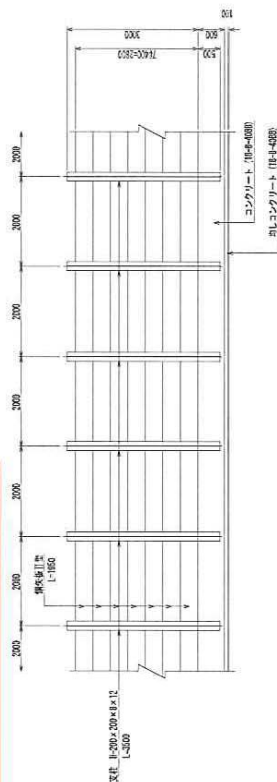
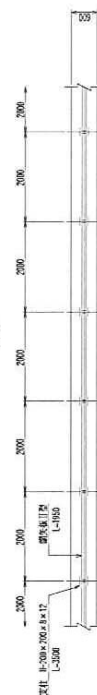
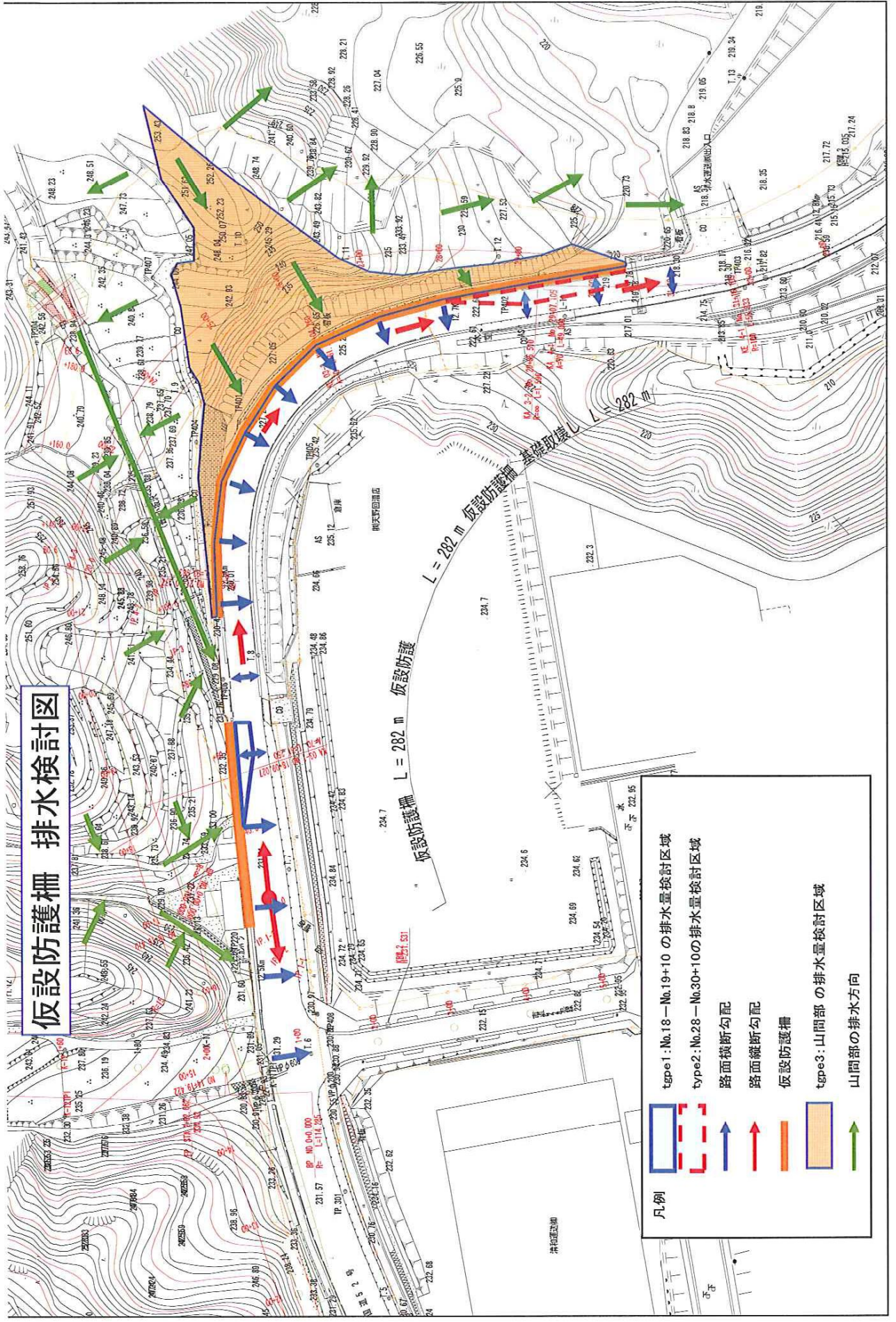


圖 5-5 平面圖

[illegible]

仮設防護柵 排水検討図



凡例

type1: No.18-No.19+10 の排水量検討区域

type2: No.28-No.30+10 の排水量検討区域

路面横断勾配

路面縦断勾配

仮設防護柵

type3: 山間部の排水量検討区域

山間部の排水方向

既設側溝への流入箇所に対応するための検討

仮設防護柵延長を196mとする(元設計282m)

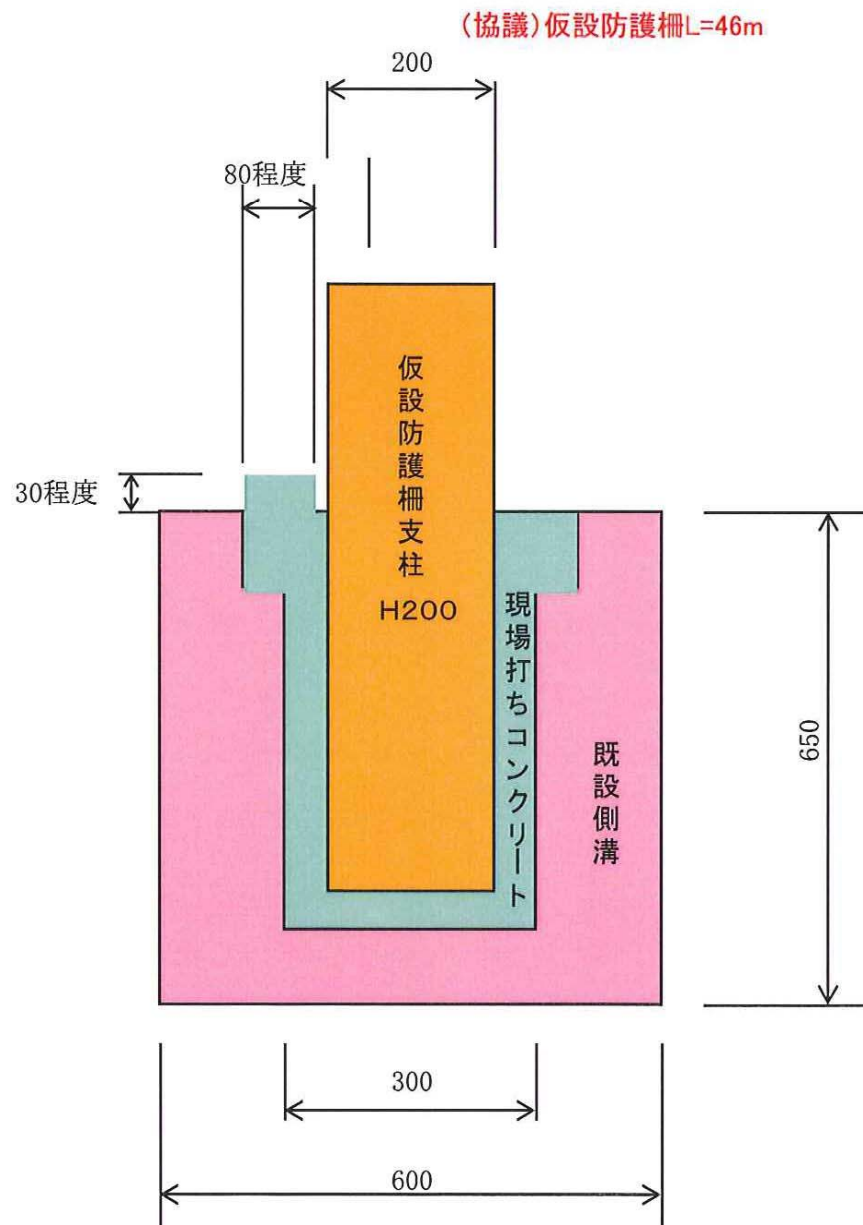
No.24付近(既設落石防止柵起点側)に於いて、山からの浸透水処理のために歩道下に暗渠排水が設置されている。

渇水期においても次頁写真のように、水が浸み出している(H20. 2月撮影)

この付近の横断勾配は道路反対側に向いている為(P7勾配図、P8勾配表参照)、側溝を閉塞すると路面上に流出し冬季には路面凍結の恐れがある。

元設計よって、以下の処置をとる。

- ・ 基礎形状の一部を嵩上げし、流出防止を図る。
(歩道内のAsを撤去し土側溝とする事も可能であるが、基礎の安定性のため掘削しない)
- ・ 嵩上げ高さはtype3(P-11)の24mm以上とし、3cmを標準とする
- ・ 設置箇所はNo. 24から終点側とする



仮設防護柵の設置範囲と路面排水の処理方法について

仮設防護柵の設置についての注意点

1. 農道出入口が有り、常時通行路の確保が必要
2. 工区内に沢が有り、雨天増水時も考慮
3. 掘削作業による、影響範囲の検討
4. 仮設防護柵設置に伴う、安全対策
5. 歩行者・自転車の通路変更の明示・伝達

排水処理方法についての注意点

6. 既設排水系統の確認
7. 流域面積と流量の検討
8. 車道への雨水の流出防止対策

仮設防護柵の設置範囲と路面排水の検討結果について

1. 切土施工に合わせて農道出入り口を確保し施工を行った。
2. 沢の断面はW1500H1500であったため、コルゲートフリューム(φ2000mm)を設置し流水断面の確保を行い、雨天等の増水に対応した。
3. 掘削作業時に、転石等により、飛び石に対して、防護柵天端に防護ネット(H=1800)を追加し、飛び石等への対応をした。
4. 仮設防護柵設置に際して、既設U型側溝の防護柵基礎として流用を検討し、工程の短縮及び工事金額の減工を図る。
5. 防護柵設置の為に、歩行者・自転車の通路変更の明示・伝達を地元自治会に周知する。
6. 既設U型側溝を基礎としての流用の為、排水系統の確認をする。
7. 流域面積と流量の検討を行い、排水処理の確保を行う。
8. 予定外の増水により、車道への雨水の流出防止対策の検討を行った。

(まとめ)

1. については、農道の確保及び変更について、地元住民とコミュニケーションをはかり、苦情等の無いように対応した。
2. については、沢の断面確保と、施工エリアの確保を両立し、ロスの無い箇所を配置し、又、施工の高さにより位置の変更を行い確保した。
3. については、防護柵の天端に防護ネットを設置し、又、切土箇所に土砂の転石防止のポケットを設置し、現道への直接落石のないように施工を行った。
4. については、コンクリートの取壊し及びコンクリートの連続基礎を取りやめることにより、コスト縮減及び、工期短縮が実施できた。
5. 地元自治会へ、歩行者及び自転車の通行路変更を連絡し、又、迂回路看板等にて、通行者への周知が図られた。
6. 既設U型側溝の防護柵基礎としての流用のため、排水系統の調査をこない、前年度工事でも、既設U型側溝を閉塞されていたので、排水系統はなくなっていた。
7. 排水系統の検討に伴い、流域面積と流量の検討を照査し、排水断面積が確保されていることで排水処理には問題が無いことを確認した。
8. 予定外の増水に対して防護柵基礎を既設歩道より3cm程度天端を高くして、増水した水の処理を既設歩道内にて処理し、車道へ雨水の流出防止を図り、特に、冬季では、気温がマイナスになる箇所なので、凍結防止にも役立った。

以上のことから、無事工事が無事故・無災害にて完了することができた。

既設側溝閉塞における路面雨水排水の検討

現況道路：仮設防護柵延長を196mとする。

	道路センター 基準高	縦断勾配	横断勾配 左側溝への勾配	排水方法	摘 要
No.15	231.153		-3.0%	右側側溝排水 のため、現況通 り	仮設防護柵起点 No.15+8
No.16	231.161	0.04%	-1.2%		
No.17	231.244	0.41%	-1.4%		
No.18	231.194	-0.25%	-1.4%		
		-0.51%			
No.19	231.092	-2.18%	1.7%	既設側溝閉塞 により、路肩表 面排水	横断両勾配
No.20	230.657	-2.67%	0.9%		横断両勾配
No.21	230.122	-3.00%	-1.2%	右側側溝排水 のため、現況通 り	
No.22	229.523	-3.53%	-1.8%		
No.23	228.817	-4.60%	-3.2%		
No.24	227.897	-4.95%	-3.0%		
No.25	226.908	-5.48%	-3.8%		
No.26	225.811	-5.98%	-3.9%		
No.27	224.615	-6.63%	-2.8%		
No.28	223.288	-6.83%	-1.6%		
No.29	221.923	-6.84%	1.5%	既設側溝閉塞 により、路肩表 面排水	横断両勾配
No.30	220.555	-7.04%	3.5%		横断両勾配
No.31	219.148		2.4%		仮設防護柵終点 No.30+10

縦断排水勾配について

既設道路はNo.17を頂点として、**起点****終点**側両方向へ排水する。

横断排水勾配について

既設道路はNo.18～20、No.28～31の区間のみ左側側溝に排水する。

「既設側溝閉塞における路面雨水排水の検討」

検討区域

前頁表により、右側溝への横断勾配箇所は現況通りの排水となるため検討の必要なし。

左側勾配箇所については以下の2typeにおいて検討する。

type1: No.18からNo.19+10までの道路半断面における流末表面排水

type2: No.28からNo.30+10までの道路半断面における流末表面排水
(路面横断両勾配のため左側半断面にて検討)

検討基準

道路設計要領(3-5頁)路肩排水に準拠し以下の通りとする

- ・排水幅は路肩1.0m以内
- ・路肩許容通水量はマニングの公式により計算する
- ・粗度係数は同要領の($n=0.013\sim0.015$)中間値の0.014とする

現況道路幅

7.0m～9.0mのため、中間値8.0mとし、半断面の場合は幅4.0mとする

降雨強度

以下の2項目の強い降雨を採用し 90mm/hとする

道路設計要領(3-2頁)より3年確率とした場合別表(13頁)より79mm/h

道路設計要領(3-3頁)より90mm/h

検討type1

時間当たり降雨量 滞水幅 0.93 m

区域 No.17+4.0～No.19+10

延長 46 m

面積 184 m²

降雨強度 90 mm/h

降雨量 16.56 m³/h

路肩許容排水量(No.6)

縦断勾配 $i1 = 2.18\%$

横断勾配 $i2 = 1.7\%$

通水断面面積 $A = 0.0074 \text{ m}^2$

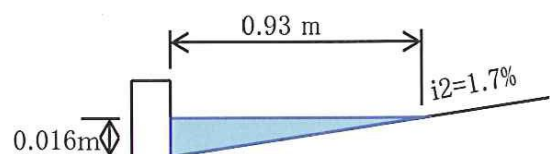
平均流速 $V = (1/n) \times (A/P)^{2/3} \times (i1)^{1/2}$

$= 0.419 \text{ m}^3/\text{sec}$

許容排水量 $Q = A \times V$

$= 0.00308 \text{ m}^3/\text{sec}$

$= 11.08 \text{ m}^3/\text{h} \geq \text{降雨量(OK)}$



検討type2

時間当たり降雨量 滞水幅 0.73 m

区域 No.28～No.30+10

延長 50 m

面積 200 m²

降雨強度 90 mm/h

降雨量 18.00 m³/h

路肩許容排水量(No.8)

縦断勾配 $i1 = 7.04\%$

横断勾配 $i2 = 2.4\%$

通水断面積 $A = 0.0064 \text{ m}^2$

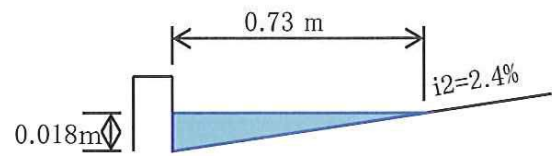
平均流速 $V = (1/n) \times (A/P)^{2/3} \times (i1)^{1/2}$

$= 0.805 \text{ m}^3/\text{sec}$

許容排水量 $Q = A \times V$

$= 0.00515 \text{ m}^3/\text{sec}$

$= 18.54 \text{ m}^3/\text{h} \geq \text{降雨量 (OK)}$



既設側溝閉塞における山間部雨水排水の検討

仮設防護柵延長を196mとする。
「既設側溝閉塞における雨水排水の検討」

排水方法

山より流出した排水は仮設防護柵裏側にて表面排水する

元設計において仮設防護柵は、282mとなっているが、下記理由により196m(46m+150m)とする。

検討区域

起点からNo.20については、No.17付近の沢及びNo.20付近の小坂沢にて呑み込む為現況通り。

type3: No.20から終点までの山間部全域における流末表面排水

type4: 閉塞箇所下流側の既設排水

検討基準

道路設計要領(3-5頁)路肩排水に準拠し以下の通りとする

- ・排水幅は歩道幅から防護柵を除いた最小幅1.5mとする
- ・容通水量はマンニングの公式により計算する
- ・粗度係数は同要領の($n=0.013\sim0.015$)中間値の0.014とする

流出係数は下記の通りとする

- ・流出係数は急峻な山地の $C=0.8$ とする(14頁業務委託資料参照)

降雨強度

以下の2項目の強い降雨を採用し 90mm/hとする

道路設計要領(3-2頁)より3年確率とした場合別表(13頁)より79mm/h

道路設計要領(3-3頁)より90mm/h

検討type3

時間当たり降雨量による流出量 滞水幅 1.50m

区域 No.20～No.30+10(終点)

面積 2,790 m² (CADプランメーターによる)

降雨強度 90 mm/h

降雨量 251.1 m³/h

流出量 = 降雨量 × C = 201 m³/h

路肩許容排水量(No.6)

縦断勾配 $i1 = 7.04\%$

排水高さ $i2 = 0.024$

(許容排水量算定の為の任意数値)

通水断面積 $A = 0.036 \text{ m}^2$

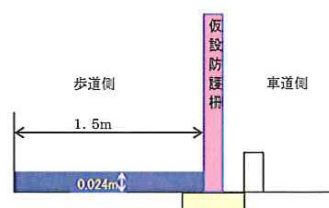
平均流速 $V = (1/n) \times (A/P)^{2/3} \times (i1)^{1/2}$

= 1.58 m³/sec

許容排水量 $Q = A \times V$

= 0.057 m³/sec

= 204 m³/h > 流出量(OK)



検討type4

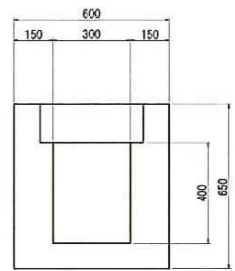
type2+type3における仮設箇所全域の排水は既設側溝にて排水する

$$\text{既設側溝断面積 } A = 0.4 \times 0.3 = 0.12 \text{ m}^2$$

$$\text{type2+type3の排水断面積 } A_2 = 0.00639 + 0.036 = 0.042 \text{ m}^2$$

既設側溝はtype2+type3における通水断面の約 2.8 倍であり、
側溝断面内のみで排水可能。

又、基礎施工時に撤去したグレーチングを集めて、仮設防護柵起終点の
側溝への呑み込み箇所へ増設する。



<http://www.data.ima.go.jp/obd/stats/etrn/view/monthly...>

清水 2005年 (月ごとの値) 詳細(降水量)

清水 2006年 (月ごとの値) 詳細(降水量)

清水 2007年 (月ごとの値) 詳細(降水量)

清水 2008年 (月ごとの値) 詳細(降水量)[illegible]

「平成15年度国道52号清水IC関連道路詳細設計業務委託」より

3.5.4 流出係数

流出係数は、表 3.5.3 に示す値を用いるものとする。

なお、用途地域を考慮して流出を算定する必要がある場合は、表 3.5.4 に示す値によるものとする。

表 3.5.3 流出係数

地表面の種類	流出係数	標準値	地表面の種類	流出係数	標準値
路面及び法面	0.70~1.0	0.9	市街	0.60~0.90	0.8
急峻な山地	0.75~0.90	0.8	森林地帯	0.20~0.40	0.3
緩い山地	0.70~0.80	0.7	山地河川流域	0.75~0.85	0.8
起伏ある土地及び樹林	0.50~0.75	0.6	平地小河川流域	0.45~0.75	0.7
平坦な耕地	0.45~0.60	0.5	半分以上平地の大河川流域	0.50~0.75	0.6
たん水した水田	0.70~0.80	0.8			

表 3.5.4 地域の用地別流出係数

用途地域の種類	流出係数	標準値
商業地域	0.50~0.95	0.80
工業地域	0.50~0.90	0.80
住宅地域	0.30~0.80	0.60
緑地・その他	0.10~0.40	0.30

既設側溝への流入箇所に対応するための検討

仮設防護柵延長を196mとする。

No.24付近(既設落石防止柵起点側)に於いて、山からの浸透水処理のために歩道下に暗渠排水が設置されている。

渇水期においても次頁写真のように、水が浸み出している(H20. 2月撮影)

この付近の横断勾配は道路反対側に向いている為(P7勾配図、P8勾配表参照)、側溝を閉塞すると路面上に流出し冬季には路面凍結の恐れがある。

元設計よって、以下の処置をとる。

- ・ 基礎形状の一部を嵩上げし、流出防止を図る。
(歩道内のAsを撤去し土側溝とする事も可能であるが、基礎の安定性のため掘削しない)
- ・ 嵩上げ高さはtype3(P-11)の24mm以上とし、3cmを標準とする
- ・ 設置箇所はNo. 24から終点側とする

