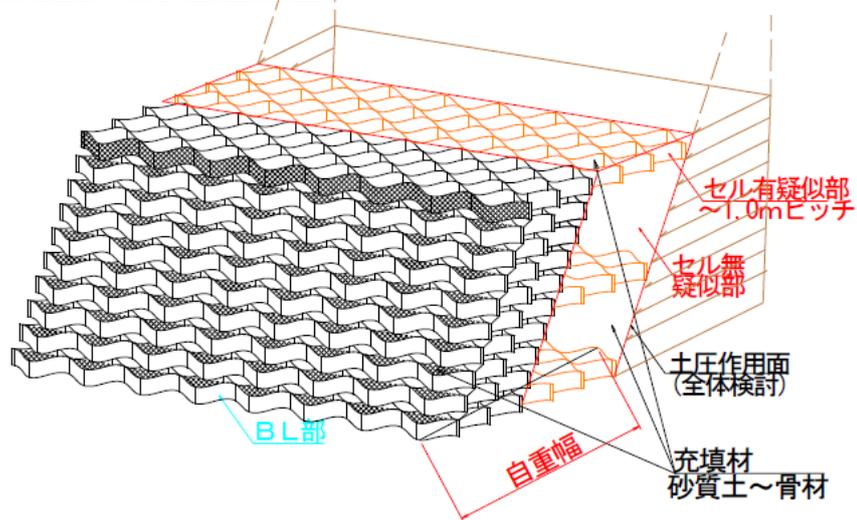


ハイパーセル  
**HyperCell**

- ・急勾配
- ・山岳
- ・河川

対応 補強土GEOハイウォール工法

NETIS: HK-200013-A



**GeoVector**

株式会社 ジオベクトル

本社 〒062-0901

札幌市豊平区豊平1条8丁目1-21野村ビル2F

TEL 011-820-1181 FAX 011-820-1182

東京支店 〒192-0371

東京都八王子市南陽台2丁目10-4

TEL 042-686-1605 FAX 042-686-1606

## Q&A

### Q1 土圧はどのように考えますか？

A1 土圧は擁壁体の形状、勾配に関係なく、土圧が発生する地形、土質、地下水(等)に関係します。  
「道路土工-擁壁工指針」に規定された”試行さび”土圧を作用させます。  
”円弧すべり”は使用しても良い、と二次的な使用です。

### Q2 自重に当たる壁体の決め方は？

A2 GEOハイウォール：  
(安定計算で決まる)BL部と疑似部で囲まれた範囲が壁体となる。(上載盛土は含まない)  
テールアルメ：  
経験的に基づく二直線よりなる折れ線で囲まれた領域を壁体とする。(照査によっては上載盛土も含む)  
多数アンカー：  
クーロン土圧理論より求められる直線の主働すべり面で囲まれた領域を壁体とする。(〃)

### Q3 壁体の内的安定は？

A3 GEOハイウォールは層間に働く摩擦力を全層で照査し、安全率を求める。  
帯鉄補強材(テールアルメ)やアンカー補強材(多数アンカー)の破断(等)を独自の方法で照査する。

### Q4 外的安定は？

A4 擁壁工指針の規定(転倒、滑動、支持力)を照査する。  
補強領域内(疑似擁壁体)を通るすべり面でも各補強材を照査する。  
GEOハイウォールでは疑似部も堅固に一体化している(L型擁壁の疑似部と同じ)ので、省略できる。

### Q5 擁壁体は”盛土”に該当するので、擁壁体を含む”全体”安定の照査は？

A5 「道路土工-のり面工・斜面安定工法」(等)に基づき照査する。  
擁壁体の照査より一回り外円の照査で、必要な場合は行う。

### Q6 急勾配GEOハイウォールの由来は？

A6 GEOハイウォールでも理論上は垂直壁での安定計算ができますが、施工性を考慮すると勾配1:0.1程度が最急勾配です。  
GEOハイウォールでは基礎が不要なので、従来工法の基礎工の前方水平部にGEOハイウォールが収まれば”疑似垂直壁”とみなせます。  
1:0.1ではセットバック長=2cmで、GEOハイウォールの凸凹相の若干のズレで、上層充填材が消失することとなります。  
垂直補強土壁以外の補強土壁と同様に、GEOハイウォール前面に”金網”(国交省認定)を設置する(場合もある)。  
勾配1:0.2以上の急勾配では基本的に”金網”併用とする。(1:0.3は現場状況による)  
豪雪部では積雪沈降時の前側への傾斜防止用に、”雪アンカー”を追加施工する。  
金網部は付帯工事で、安定計算には無関係な構造です。

### Q7 (計画)道路線形は？

A7 道路線形は採用予定の工法と密接に関連している。既存補強土壁工法では補強材の敷設長{壁高 $\times$ 1.2~ H=8mでは10m~12m)が”盛土”部になるように道路中心から離れた場所に壁面工を計画することが必要です。  
GEOハイウォールでは200R3+200R3(と仮定して)1.80mが壁厚となる。勾配1:0.2では倒れ幅=1.6mです。  
計3.5mとなり補強土壁の10~12mの1/3以下となる。  
必要用地幅にこれだけの差があるので、道路線形は大きく変更できる。

### Q8 使用できる土質は？

A8 テールアルメは帯鋼と使用する土との摩擦(粘着)力に期待するので、摩擦力を期待できない”改良土”は使用できない。  
GEOハイウォールは、単位体積重量と内部摩擦角のみを期待するので”改良土”使用は全ての点で期待できる。

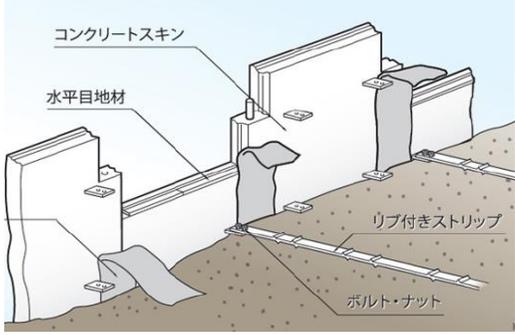
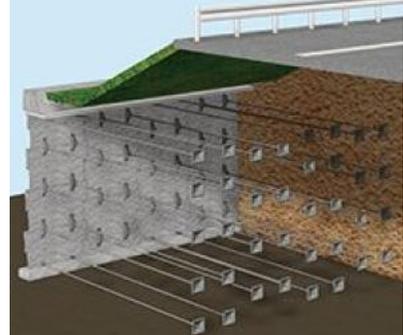
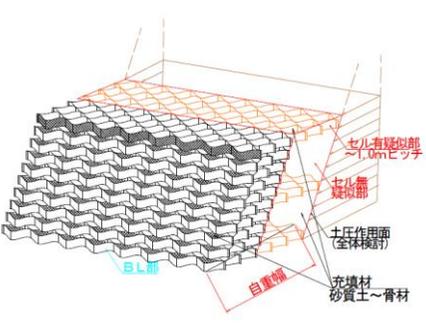
### Q9 歩掛は？

A9 ・土木工事 標準積算に準じています。

### Q10 施工速度は？

A10 ・GEOハイウォールBL部&疑似部のセル数(壁厚方向)と使用時展開幅によるが、BL部も疑似部も共にHyR08-200-03(3セル材)では、施工速度 $\approx$ 10~13直m<sup>2</sup>/日

既存補強土直壁工法と補強土GEOハイウォールの”考え方” 比較表

名称		テールアルメ	多数アンカー	補強土GEOハイウォール
模式図				
分類		帯鋼補強土	アンカー補強土	ジオセル
自重		最下段補強材と最上段補強材の端部を結んだ線を疑似擁壁の自重とする		疑似擁壁部が自重 上載盛土部は除く
内的安定	領域(疑似部)の決め方	経験に基づく二直線よりなる折れ線をすべり面と想定	クーロン土圧理論より求められる直線の主動すべり面を想定	安定計算
	内的安定で決定される補強材の長さ	安定領域中にあるストリップの摩擦面積によって、引抜けに抵抗する摩擦抵抗力を確保できる長さ	補強材の最低長さは0.4H且つ2.5m以上	安定計算
	補強材の最低必要長	規定有 (一例:0.7H 7m以上)	特に規定なし(施工性を考慮して2.5m程度とすることが多い)	安定計算
外的安定	滑動	最下段補強材と最上段補強材の端部を結んだ線を疑似擁壁の仮想背面とし、背面土圧による水平力に対して、所定の安全率を確保できるか照査する		同左
	転倒	補強領域に作用する外力に対して、合力の作用位置の偏心距離が許容値を満足するか照査する		同左
	支持力	補強領域の底面および壁面直下の支持力について照査する		同左
	円弧すべり(補強領域内を通るすべり) <sup>注1</sup>	補強領域の内側を通るすべり面の照査をする		補強領域が強固なので、省略できる
道路土工	円弧すべり(補強領域外を通るすべり) <sup>注2</sup>	補強領域の外側を通るすべり面の照査をする		同左
必要な用地	擁壁の厚さ (H=8.0mの場合)	補強材敷設長≒壁高X1.2~1.5 (9.6m~12.0m)		(ハイパーウォール幅+勾配倒れ幅)≒壁高x0.5 (4.0m)
土質		制限がある	制限は比較的少ない	制限は最小 改良土も使用可
その他	追加壁面材	-	-	充填材落下防止金網(1:0.2より急勾配時)
	基礎工	通常 幅 ;40cm 高さ;20cm		不要
	天端工	必要		場合による

注1 補強土GEOハイウォールの疑似擁壁はL型擁壁と同様なので、内部にすべり面は発生しない

注2 道路土工指針に基づく照査なので、工法によらず必要 (円弧すべり)

内部安定と外部安定は擁壁工指針に基づく照査。外力は注1以外”試行さび”です。

## 大型ブロック積工/緑化ブロック積工に代わる新工法

工法	GEOハイウォール		間知ブロック積み	大型ブロック積み		
イメージ図						
材料	HDPE(高密度ポリオエチレン)		コンクリート			
工法概要	立体(=3D)成形されたGEOハイウォールを現場で展開しセル構造を形成します。セル内に発生土や碎石等を充填し、転圧することでジオセル層ができ、順次積み上げることで擁壁となります。		コンクリート二次製品を現場にて積み上げる一般的な工法			
構造系(擁壁工指針)	擁壁工指針 もたれ式擁壁 土圧: 試行くさび		間詰めコンクリートで一体化した擁壁 軟弱地盤上では、軟弱地盤対策工が必要です			
壁高と地震時	充填材: 碎石 壁高: 13.6m以下(自社基準) 地震時: 必要(要求)時8.0m以上(又は5.0m以上)		国交省では5.0m以下(基本的に不採用)		壁高制限は各社 地震時: 通常8.0m以上時(粘着力考慮可)	
付帯工事	GEOハイウォールは、柔軟構造なので基礎工、(天端工)を必要としません		施工性と一体化を確保するために基礎工及び天端工は必要			
勾配	1:0.1~		1:0.3~			
施工性	軽量でコンパクトなので、狭く重機が使えない現場での施工ができる 単一作業なので、“手待ち”時間が発生しない 現場発生土(砂利)を有効に利用すれば、材料費の節減とダンプの進入路が不要となる		型枠工、鉄筋工、ブロック工等複数の工種があり時間と手間が掛かる 二次製品の搬入路が必要です 掘削土の処理工が必要です			
経済性(直面積)	25,000円/㎡(5mまで vs 間知) 30,000円/㎡(8mまで vs 大型)		28,000円/㎡~ 基礎工、天端工を含む		40,000円/㎡以上	
	縦壁(¥3,500/㎡)		積算基準・使用単価		製品毎のバラつきが大きいので一般的な金額	
工程(暦日) H=5.0m 200㎡当り (H=8.0m 320㎡当り)	段取り	0.50日	段取り	0.5日	段取り	1.0日
	GEOハイウォール(展開、充填・転圧)	10.0日(16.0日)	基礎工(型枠、鉄筋、コンクリート、養生等)	12.0日	基礎工(型枠、鉄筋、コンクリート、養生等)	12.0日
			20m <sup>2</sup> /日・班	12.0日	10m <sup>2</sup> /日・班	20.0日
	天端工	10.0日	天端工	14.0日		
	片付け	0.50日	片付け	0.5日	片付け	1.0日
	合計(稼働日)	11.0日(17.0日)	合計(稼働日)	35.0日	合計(稼働日)	48.0日
同(暦日)	15.0日(23.0日)	同(暦日)	48.0日	同(暦日)	65.0日	
景観と植生	在来種による自然植生が回復するので、持続性のある自然な景観となる		-		水分補給、コンクリート比熱、土壌量が少ない等の原因で安定した緑化は困難	
判定	○		△		△	

## 補強土GEOハイウォール工法を山岳道路、砂防堰堤用工事用道路(等)の設計・施工に適用する

砂防堰堤・工事用道路等の設置場所は、典型的な山岳(部)道路です。

利用できる既存道路は山間部林道(等)の狭小で曲がりくねった道があればむしろ良い方です。

周辺は林地(国有、私有)で用地買収が必要である。

工事用車両、材料搬入車の交通に資するには道路線形は急勾配・急曲線は避ける。

幅員も3.5m以上が要求される。

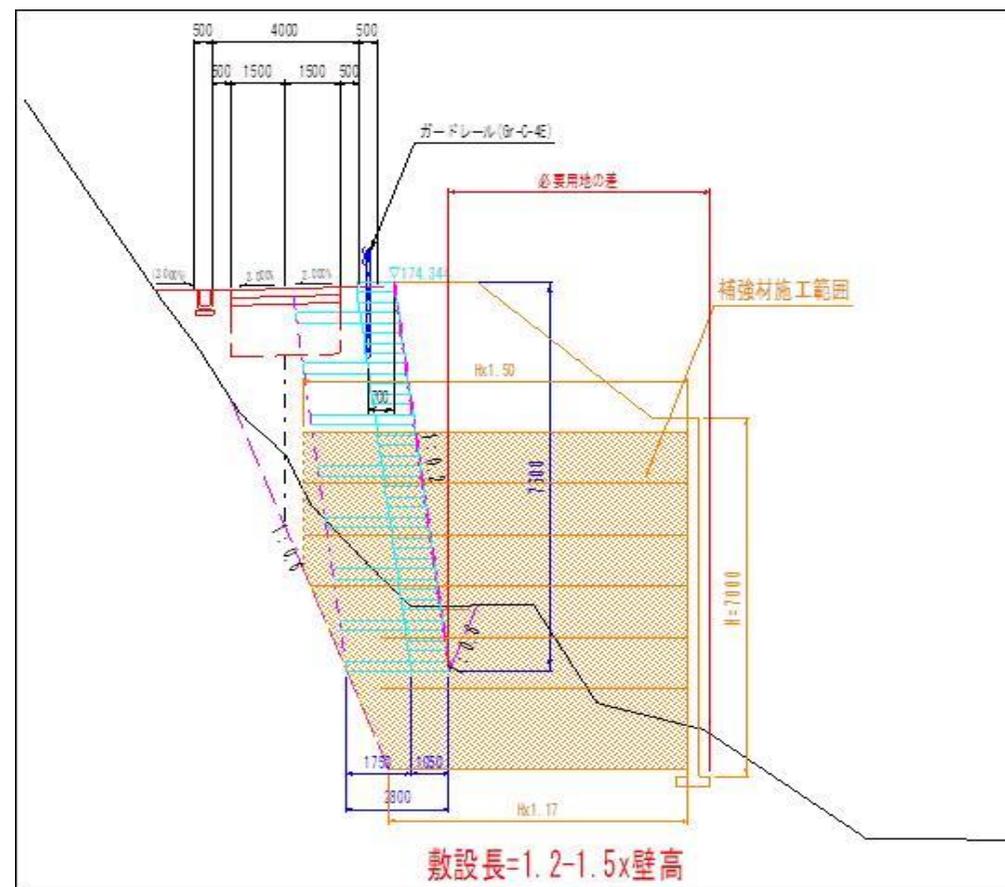
工事用道路の構築は、本体工に先立って施工するので、全体工期に影響する。

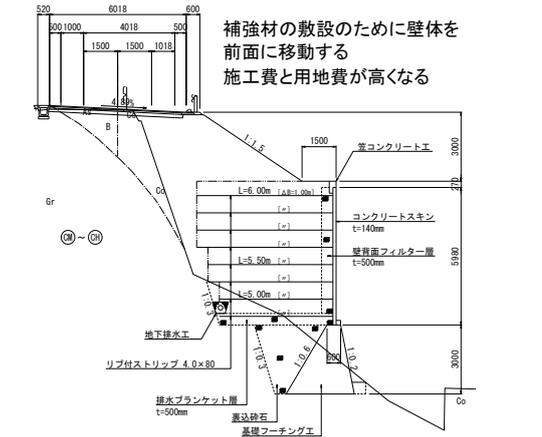
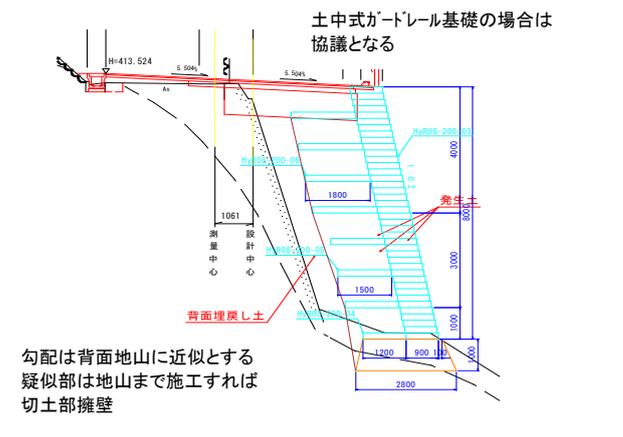
現道が貧弱なので、工事は”方押し”で工期が長くなる。

特に、生活道路を工事用道路とする場合、重機の移動や夜間開放が重要となる。

### 上記特徴と各種工種

特徴	補強土壁	GEOハイウォール工
買収用地	広大	最小
材料搬入時現道利用	幅員・線形等で無理	問題ない
工事用道路 (場内運搬費の計上)	緩勾配・3.5m以上 (又は、場内運搬)	最小/不要 (バックホウでOK)
工期	方押し施工方法 工期が長い	複数箇所の同時施工 工期が短い
安全	運搬車・クレーン等での 重量物がある	バックホウのみ使用 重量物がない
生活道路の対処	昼夜間とも開放は不可	昼夜間とも短時間で開放
《参考》		
直工金額	1.00	0.75以下
工期	1.00	0.5以下
納期	注文書から2か月(養生)	注文書から2か月



	テールアルメ、多数アンカー工法	補強土(急勾配、山岳)GEOハイウォール(1:0.2より急勾配)																																																																																																														
<p>断面図</p>  <p>補強材の敷設のために壁体を前面に移動する 施工費と用地費が高くなる</p>	 <p>土中式ガードレール基礎の場合は協議となる</p> <p>勾配は背面地山に近似とする 疑似部は地山まで施工すれば切土部擁壁</p>																																																																																																															
<p>工法概要</p>	<p>■補強材(ストリップ)を盛土内に敷設し、補強材と盛土材との間に作用する摩擦力と補強材の強度により盛土体の安定を図る工法である。</p>	<p>□急勾配(1:0.2より急)とし、Hmax=8.0m(地震時なし) □H&gt;8.0mでは重力式基礎工とした</p>																																																																																																														
<p>設計基準書</p>	<p>補強土(テールアルメ)壁工法設計・施工マニュアル 第3回改訂版 平成15年11月 (財)土木研究センター</p>	<p>擁壁工指針 {補強土ハイパーウォール設計指針:擁壁工指針に準じる}</p>																																																																																																														
<p>構造的性</p>	<p>■壁面材は空積であるため、局所的な沈下・地震時等の地盤の変形に追随し得る。</p>	<p>□地山に近接下構造で設計できる □“切土部”としての設計も可能</p>																																																																																																														
<p>施工性</p>	<p>■ストリップを層状に敷設するため均一な締固めが可能であり、土工管理も確実である。 ■部材は工場製品であるので工期短縮が可能で品質が均一。 ■壁面材設置、補強材敷設、ボルト取付など単純で施工手間が少ない。 ■ストリップは、緊張を行う必要もなく敷設が容易である</p>	<p>■補強土GEOハイウォールと同じ(重力式コンクリート基礎を除く) □表面ストリップ H=21cmとすることで、上下表面ストリップには1cmのラップ長ができ、充填材の落下は起きない</p>																																																																																																														
<p>使用重機 &amp; 搬入車</p>	<p>■クレーン・押土重機(タイヤショベル等) ■壁面材等はヤードが狭いので作業箇所まで毎日搬入</p>	<p>□コンクリート工は現場条件による(バックホウ打設も可能)</p>																																																																																																														
<p>工事用道路</p>	<p>■クレーン等車両系重機は10%以下</p>	<p>■キャタピラ系小運搬機器は20%以上でもOK</p>																																																																																																														
<p>現町道の条件(幅員、曲率)</p>	<p>■壁面材搬入車が入ってこれない ■ラフレレーン・クレーン程度が限界</p>	<p>■軽量・小型なので、4t車(以下)で全て搬入できる</p>																																																																																																														
<p>生コン搬入時間</p>	<p>■遅延材入れても1.5時間以内(通常1時間)</p>	<p>□空練コンクリートを搬入し、現場で練ことも可能</p>																																																																																																														
<p>経済性 1.00m当たり *着色部修正</p>	<table border="1" data-bbox="287 1310 782 1657"> <thead> <tr> <th>工種</th> <th>単位</th> <th>数量</th> <th>単価</th> <th>金額</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>材料費</td> <td>m<sup>2</sup></td> <td>5.98</td> <td>30,735</td> <td>183,795</td> </tr> <tr> <td>施工費</td> <td>m<sup>2</sup></td> <td>5.98</td> <td>6,117</td> <td>36,580</td> </tr> <tr> <td>笠コンクリート</td> <td>m</td> <td>1.00</td> <td>9,086</td> <td>9,086</td> </tr> <tr> <td>基礎フーチング</td> <td>m</td> <td>1.00</td> <td>225,619</td> <td>225,619</td> </tr> <tr> <td>地下排水</td> <td>m</td> <td>1.00</td> <td>5,239</td> <td>5,239</td> </tr> <tr> <td>土工</td> <td>m</td> <td>1.00</td> <td>245,935</td> <td>245,935</td> </tr> <tr> <td>排水層</td> <td>m</td> <td>1.00</td> <td>34,840</td> <td>34,840</td> </tr> <tr> <td>仮設道路</td> <td>m</td> <td>1.00</td> <td>62,009</td> <td>62,009</td> </tr> <tr> <td colspan="4">(材料費を再積算)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>803,103</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>比率</td> <td>(1.00)</td> </tr> </tbody> </table>	工種	単位	数量	単価	金額	材料費	m <sup>2</sup>	5.98	30,735	183,795	施工費	m <sup>2</sup>	5.98	6,117	36,580	笠コンクリート	m	1.00	9,086	9,086	基礎フーチング	m	1.00	225,619	225,619	地下排水	m	1.00	5,239	5,239	土工	m	1.00	245,935	245,935	排水層	m	1.00	34,840	34,840	仮設道路	m	1.00	62,009	62,009	(材料費を再積算)					合計				803,103				比率	(1.00)	<table border="1" data-bbox="845 1310 1468 1657"> <thead> <tr> <th>工種</th> <th>単位</th> <th>数量</th> <th>単価</th> <th>金額</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>材料費</td> <td>m</td> <td>1.00</td> <td></td> <td>179,472</td> </tr> <tr> <td>施工費</td> <td>m</td> <td>1.00</td> <td></td> <td>101,398</td> </tr> <tr> <td>土工</td> <td>m</td> <td>1.00</td> <td></td> <td>53,696</td> </tr> <tr> <td>地下排水</td> <td>m</td> <td>1.00</td> <td>5,239</td> <td>5,239</td> </tr> <tr> <td>排水層</td> <td>m</td> <td>1.00</td> <td>34,840</td> <td>34,840</td> </tr> <tr> <td>重力式基礎</td> <td>m</td> <td>1.00</td> <td></td> <td>112,810</td> </tr> <tr> <td>仮設道路</td> <td>m</td> <td>1.00</td> <td></td> <td>43,500</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>530,955</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>比率</td> <td>(0.66)</td> </tr> </tbody> </table>	工種	単位	数量	単価	金額	材料費	m	1.00		179,472	施工費	m	1.00		101,398	土工	m	1.00		53,696	地下排水	m	1.00	5,239	5,239	排水層	m	1.00	34,840	34,840	重力式基礎	m	1.00		112,810	仮設道路	m	1.00		43,500					530,955				比率	(0.66)
工種	単位	数量	単価	金額																																																																																																												
材料費	m <sup>2</sup>	5.98	30,735	183,795																																																																																																												
施工費	m <sup>2</sup>	5.98	6,117	36,580																																																																																																												
笠コンクリート	m	1.00	9,086	9,086																																																																																																												
基礎フーチング	m	1.00	225,619	225,619																																																																																																												
地下排水	m	1.00	5,239	5,239																																																																																																												
土工	m	1.00	245,935	245,935																																																																																																												
排水層	m	1.00	34,840	34,840																																																																																																												
仮設道路	m	1.00	62,009	62,009																																																																																																												
(材料費を再積算)																																																																																																																
合計				803,103																																																																																																												
			比率	(1.00)																																																																																																												
工種	単位	数量	単価	金額																																																																																																												
材料費	m	1.00		179,472																																																																																																												
施工費	m	1.00		101,398																																																																																																												
土工	m	1.00		53,696																																																																																																												
地下排水	m	1.00	5,239	5,239																																																																																																												
排水層	m	1.00	34,840	34,840																																																																																																												
重力式基礎	m	1.00		112,810																																																																																																												
仮設道路	m	1.00		43,500																																																																																																												
				530,955																																																																																																												
			比率	(0.66)																																																																																																												
<p>工期 (1ブロック10m当り) (土工、仮設道路含まず)</p>	<table border="1" data-bbox="287 1680 782 1870"> <thead> <tr> <th></th> <th>数量</th> <th>量/日</th> <th>稼働日</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>基礎フーチング</td> <td>10m</td> <td></td> <td>8日</td> <td>養生3日</td> </tr> <tr> <td>壁面部</td> <td>58m<sup>2</sup></td> <td>壁面:59m<sup>2</sup>/日 シオ:93m<sup>2</sup>/日</td> <td>6日</td> <td>指針より</td> </tr> <tr> <td>笠コンクリート</td> <td>10m</td> <td></td> <td>6日</td> <td>養生2日</td> </tr> <tr> <td>計</td> <td></td> <td></td> <td>20日</td> <td>暦日 27日</td> </tr> </tbody> </table>		数量	量/日	稼働日	備考	基礎フーチング	10m		8日	養生3日	壁面部	58m <sup>2</sup>	壁面:59m <sup>2</sup> /日 シオ:93m <sup>2</sup> /日	6日	指針より	笠コンクリート	10m		6日	養生2日	計			20日	暦日 27日	<table border="1" data-bbox="845 1680 1468 1870"> <thead> <tr> <th></th> <th>数量</th> <th>量/日</th> <th>稼働日</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ハイパーウォール</td> <td>100m<sup>2</sup></td> <td>14m<sup>2</sup>/日</td> <td>7日</td> <td></td> </tr> <tr> <td>基礎コンクリート(仮定20%)</td> <td></td> <td></td> <td>8日</td> <td>2日 養生3日</td> </tr> <tr> <td>計</td> <td></td> <td></td> <td>9日</td> <td>暦日 13日</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>暦日差 / %</td> <td>14日</td> <td>(-52%)</td> </tr> </tbody> </table>		数量	量/日	稼働日	備考	ハイパーウォール	100m <sup>2</sup>	14m <sup>2</sup> /日	7日		基礎コンクリート(仮定20%)			8日	2日 養生3日	計			9日	暦日 13日			暦日差 / %	14日	(-52%)																																																												
	数量	量/日	稼働日	備考																																																																																																												
基礎フーチング	10m		8日	養生3日																																																																																																												
壁面部	58m <sup>2</sup>	壁面:59m <sup>2</sup> /日 シオ:93m <sup>2</sup> /日	6日	指針より																																																																																																												
笠コンクリート	10m		6日	養生2日																																																																																																												
計			20日	暦日 27日																																																																																																												
	数量	量/日	稼働日	備考																																																																																																												
ハイパーウォール	100m <sup>2</sup>	14m <sup>2</sup> /日	7日																																																																																																													
基礎コンクリート(仮定20%)			8日	2日 養生3日																																																																																																												
計			9日	暦日 13日																																																																																																												
		暦日差 / %	14日	(-52%)																																																																																																												
<p>考察</p>	<p>■工法選定では工事費比較に合わせて、施工性は記載事項以外の現場の特殊要素に対応できるかが最重要です。 特に重機の進入路、作業ヤードは山岳道路ではネックとなり、施工できない場合がある。 材料搬入も既存道路の幅員、半径で4t車での搬入となる場合がある。</p>																																																																																																															