

賤ヶ岳トンネル法面補修工事のアンカー工における
無水掘工法®適応検討書近畿地方整備局
滋賀国道事務所 所長 殿全国無水掘工法®協会評議会
TEL:06-6325-5783
FAX:06-6325-5144
URL:http://www.jos-s.co.jp
技術担当 山本 裕三

○本現場条件

1. 土質 自由長部・・・粘土質砂礫（崩積土・緑色岩強風化岩）
定着層・・・軟岩（緑色岩）
2. 削孔長 8.9m～9.4m 12.9m～13.4m
3. 削孔径 φ90mm

○無水掘工法®適応範囲（国土交通省／NETIS／No. kk-980068Vより）

- | | | |
|----------|---------------|---|
| 1. 適応土質 | ・山岳土木限定 | （砂質土N値5以下、旧擁壁の裏込・崖錐堆積物の層厚、土質状況により自由長部のみケーシングを使用する場合がある） |
| 2. 適応削孔長 | ・最大削孔長 20m程度 | （土質によっては38mまで可）※実績あり。 |
| 3. 適応削孔径 | ・φ66mm～φ126mm | （土質によってはφ136mmも可）※実績あり。 |

事業費ベース 1,674,168円 22% 削減

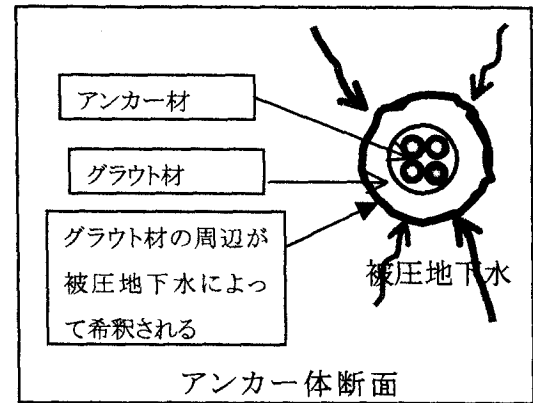
○考察

1. 参考資料1のボーリング柱状図・コア写真より、無水掘工法®により施工可能かどうかを検討した。定着長部は軟岩であり、N値が50以上である為問題ない。自由長部は粘土質砂礫でN値も5程度あり、粘土状もしくは粘性を帯びていることから、無水掘工法®の圧密削孔により孔壁を自立させることができる。もし、自由長部の土質が調査データと大きく異なったり、自由長部に被圧地下水が出現して孔壁を自立させることが困難な状態となっても、その孔のみ二重管無水掘工法にて対応可能である。（仮設足場・機械は変更なし）
2. グランドアンカー設計・施工基準、同解説（地盤工学会）のp134 第7章施工の【解説】のc)に「削孔中に排出されるスライムの状態や削孔速度などにより、アンカー体の設置地盤の位置や層厚を把握し、設置地盤としての妥当性確認の参考とする」とあるように、削孔時に1本1本設置地盤の確認・決定をしながら施工しなければならない。無水掘工法は永久アンカーの命である設置地盤（定着層）をパウダーコアを採取することで100%確認し、現場の土質が想定岩盤線と異なる場合においても、その場でアンカー長を変更・決定するために1本1本確実に定着する。したがって、当然アンカー材は現場加工にて製作できるものでなければならない。

3. 定着層の被圧地下水はアンカー体の形成に悪影響を及ぼす。

理由としてグラウトを注入した後に被圧地下水によってグラウトの外周部分が希釈されてしまい、設計の周辺摩擦抵抗値が得られないために設計荷重に耐えることができないアンカー体を形成してしまうことになる。したがって、施工中に被圧地下水の動向を把握しなければならないが、従来工法である泥水掘は自ら水を送り込むために動向を把握することができない。

無水掘工法は水を全く使用しないために被圧地下水の動向を把握することができ、即排水ボーリング追加施工により地下水の被圧を抜いた上でグラウト注入するか、被圧地下水発生箇所より奥を定着層とすることによって健全なアンカー体を形成することができる。



4. 無水掘工法の仮設足場は従来工法の 4.5m幅(296.6 空³m + 304.0 空³m)に対して 1.6m幅(91.6 空³m + 43.7 空³m)でよく足場数量減となり、大きなコスト縮減効果(167万円22%縮減)が得られる。

以上より、無水掘工法®による施工により品質の確保・工期短縮が計れる為、技術提案致します。

○参考資料

- 1) ボーリング柱状図 コア写真
- 2) 国土交通省/NETIS/無水掘工法 (No.kk - 980068V)
- 3) 中部地整 17年 コスト縮減事例【平成16年度(コスト構造改革)実施状況について】
- 4) 近畿地整 16年 「建設技術展2004 近畿」活用技術討論会
- 5) 本省 14年 国土交通省公共工事コスト縮減対策に関する新行動計画の平成13年度の実施状況について/事例2:無水掘工法活用による交通渋滞緩和対策(社会的コスト低減)
- 6) 近畿地整 14年度・15年度管内技術研究発表会
- 7) 中国地整 13年度 技術活用パイロット事業等成果概要
- 8) 地盤工学会編 グラウンドアンカー設計・施工基準、同解説

無水掘工法 金額比較表

検資-119-2

工事名:

《アンカー工》									
名 称	仕様	単位	無水掘工法(1.6m足場)			従来工法(4.5m足場)			差
			数量	単 価	金 額	数量	単 価	金 額	
削孔工(粘性・砂質土)	φ90	m	93.5	7,173	670,676	93.5	5,426	507,331	163,345
削孔工(軟岩)	φ90	m	45	10,192	458,640	45	11,146	501,570	-42,930
アンカー材の現場加工 ・組立、挿入		本	15	14,269	214,035	15	14,269	214,035	0
グラウト注入工		m ³	2.8	18,591	52,055	2.8	18,591	52,055	0
緊張・定着・頭部処理		本	15	8,036	120,540	15	8,036	120,540	0
ボーリングマシン移設		回	削孔費に含む			3	32,190	96,570	-96,570
足場設置・撤去		空m ³	91.6	2,475	226,710	296.6	2,475	734,085	-507,375
小 計					1,742,655			2,226,186	-483,531
削孔工(粘性・砂質土)	φ90	m	114.1	7,173	818,439	114.1	5,426	619,107	199,333
削孔工(軟岩)	φ90	m	70	10,192	713,440	70	11,146	780,220	-66,780
アンカー材の現場加工 ・組立、挿入		本	14	14,269	199,766	14	14,269	199,766	0
グラウト注入工		m ³	3.8	18,591	70,646	3.8	18,591	70,646	0
緊張・定着・頭部処理		本	14	8,036	112,504	14	8,036	112,504	0
ボーリングマシン移設		回	削孔費に含む			2	32,190	64,380	-64,380
足場設置・撤去		空m ³	43.7	2,475	108,158	304.0	2,475	752,400	-644,243
小 計					2,022,953			2,599,022	-576,070
合 計					3,765,608			4,825,208	-1,059,600

なお、アンカー材組立加工挿入工費、注入工費、緊張・頭部処理工費は従来工法と同様の金額である。

コスト縮減率	=	78%	(22%短縮)	工期短縮率	=	81%	(19%短縮)
直接工事費	=		-1,059,600	工期短縮日数	=		6日短縮
諸経費率	=	1.58	とすれば				
請負工事ベース	=		-1,674,168				

無水掘工法 金額比較表

検資-119-2

工事名:

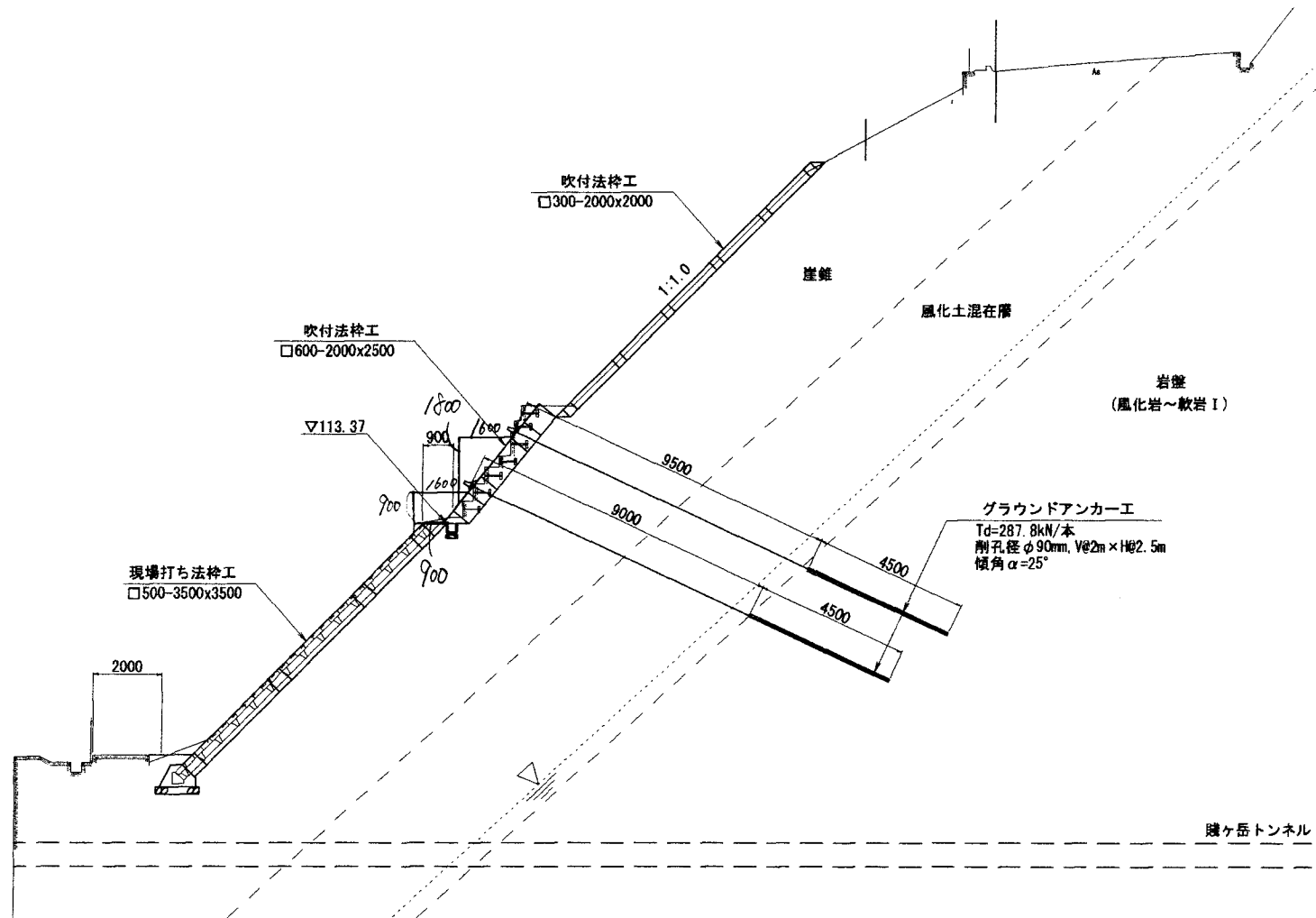
《アンカー工》									
名 称	仕様	単位	無水掘工法(1.6m足場)			従来工法(4.5m足場)			差
			数量	単 価	金 額	数量	単 価	金 額	
削孔工(粘性・砂質土)	φ90	m	93.5	7,173	670,676	93.5	5,426	507,331	163,345
削孔工(軟岩)	φ90	m	45	10,192	458,640	45	11,146	501,570	-42,930
アンカー材の現場加工 ・組立、挿入		本	15	14,269	214,035	15	14,269	214,035	0
グラウト注入工		m ³	2.8	18,591	52,055	2.8	18,591	52,055	0
緊張・定着・頭部処理		本	15	8,036	120,540	15	8,036	120,540	0
ボーリングマシン移設		回	削孔費に含む			3	32,190	96,570	-96,570
足場設置・撤去		空m ³	91.6	2,475	226,710	296.6	2,475	734,085	-507,375
小 計					1,742,655			2,226,186	-483,531
削孔工(粘性・砂質土)	φ90	m	114.1	7,173	818,439	114.1	5,426	619,107	199,333
削孔工(軟岩)	φ90	m	70	10,192	713,440	70	11,146	780,220	-66,780
アンカー材の現場加工 ・組立、挿入		本	14	14,269	199,766	14	14,269	199,766	0
グラウト注入工		m ³	3.8	18,591	70,646	3.8	18,591	70,646	0
緊張・定着・頭部処理		本	14	8,036	112,504	14	8,036	112,504	0
ボーリングマシン移設		回	削孔費に含む			2	32,190	64,380	-61,380
足場設置・撤去		空m ³	43.7	2,475	108,158	304.0	2,475	752,400	-644,243
小 計					2,022,953			2,599,022	-576,070
合 計					3,765,608			4,825,208	-1,059,600

なお、アンカー材組立加工挿入工費、注入工費、緊張・頭部処理工費は従来工法と同様の金額である。

コスト縮減率	=	78%	(22%短縮)	工期短縮率	=	81%	(19%短縮)
直接工事費	=		-1,059,600	工期短縮日数	=		6日短縮
諸経費率	=	1.58	とすれば				
請負工事ベース	=		-1,674,168				

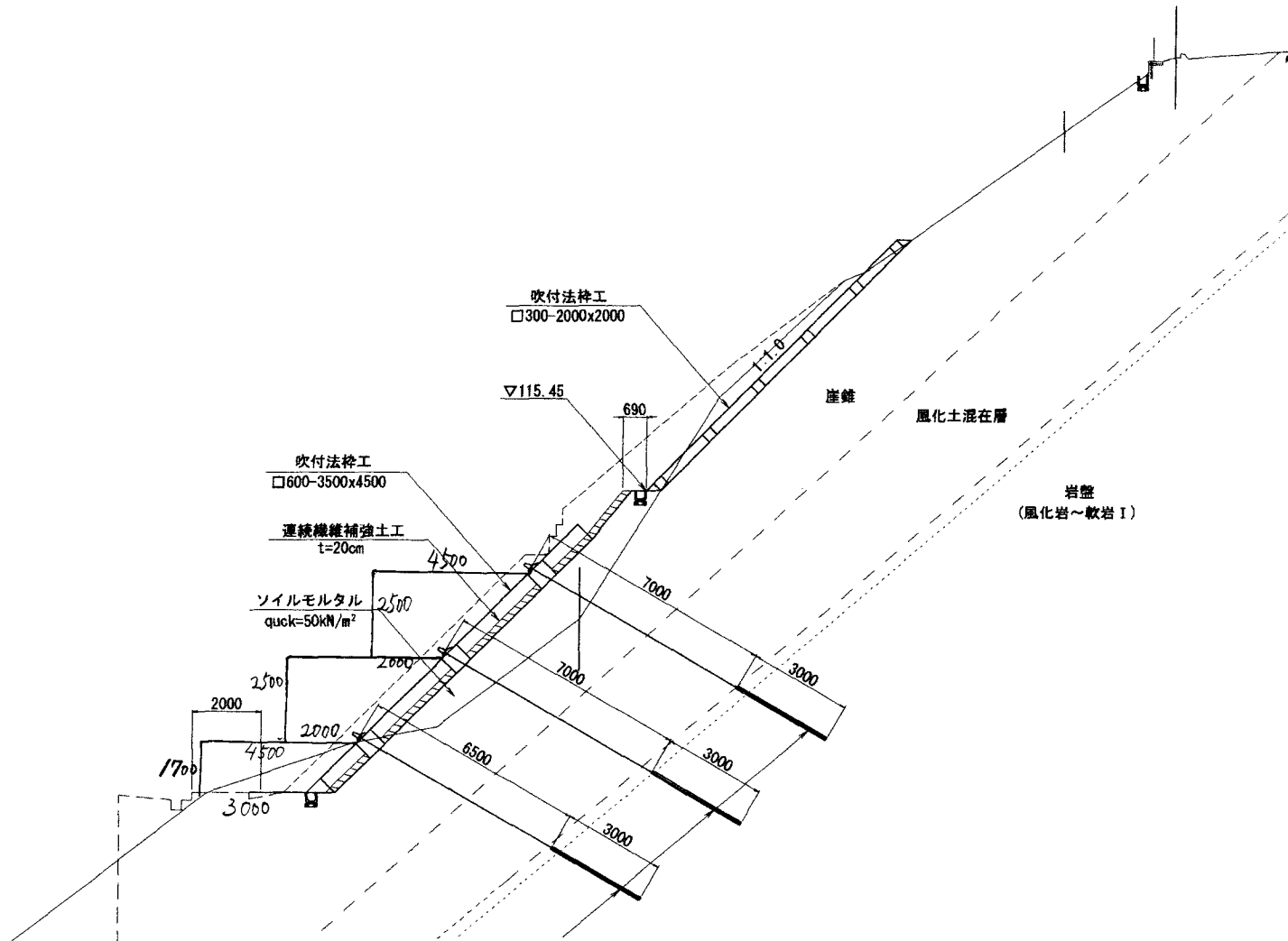
標準横断図 (2) S=1:100

N05
GH= 126.53



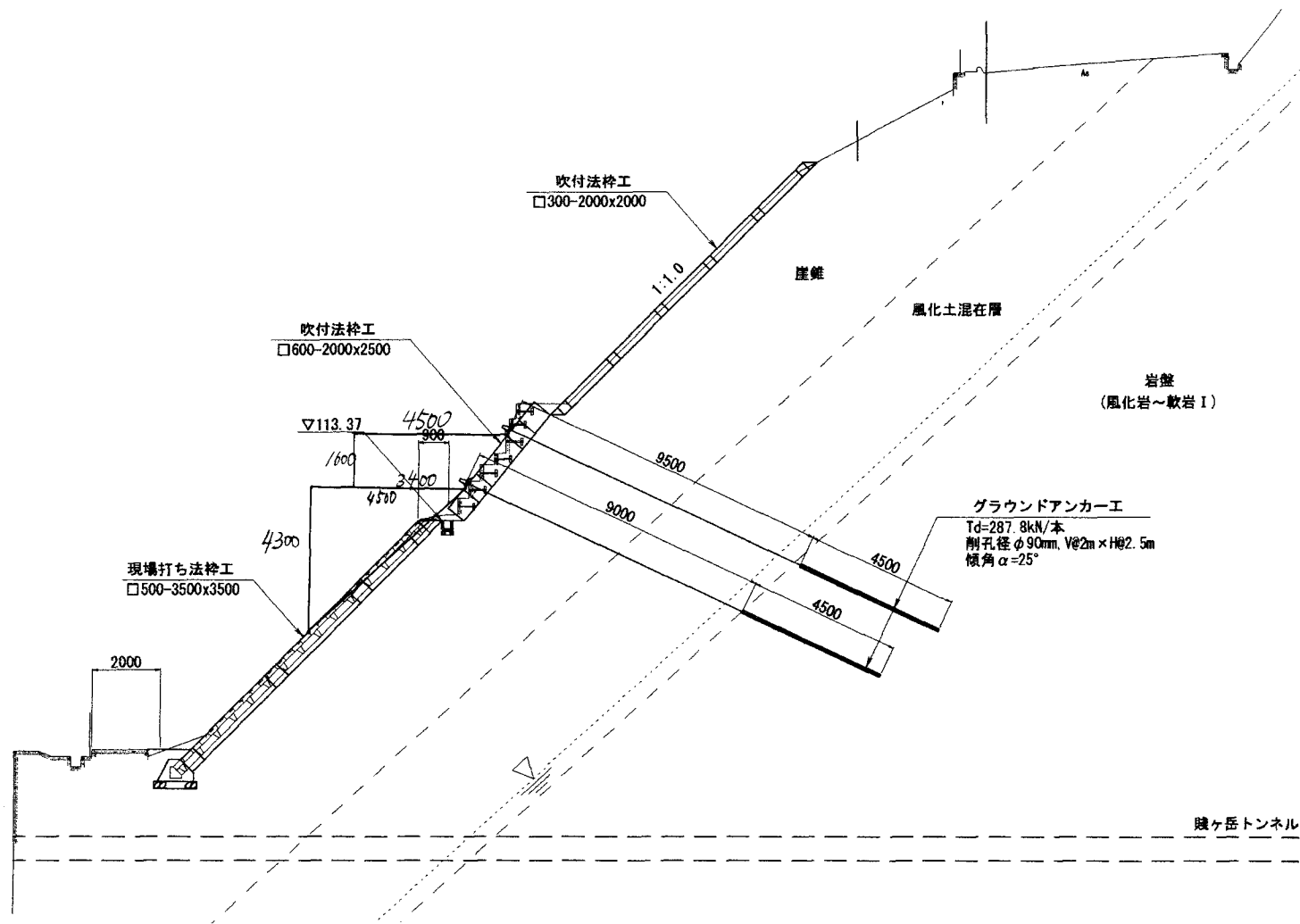
標準横断図 (1) S=1:100

N03-1
GH= 128.02



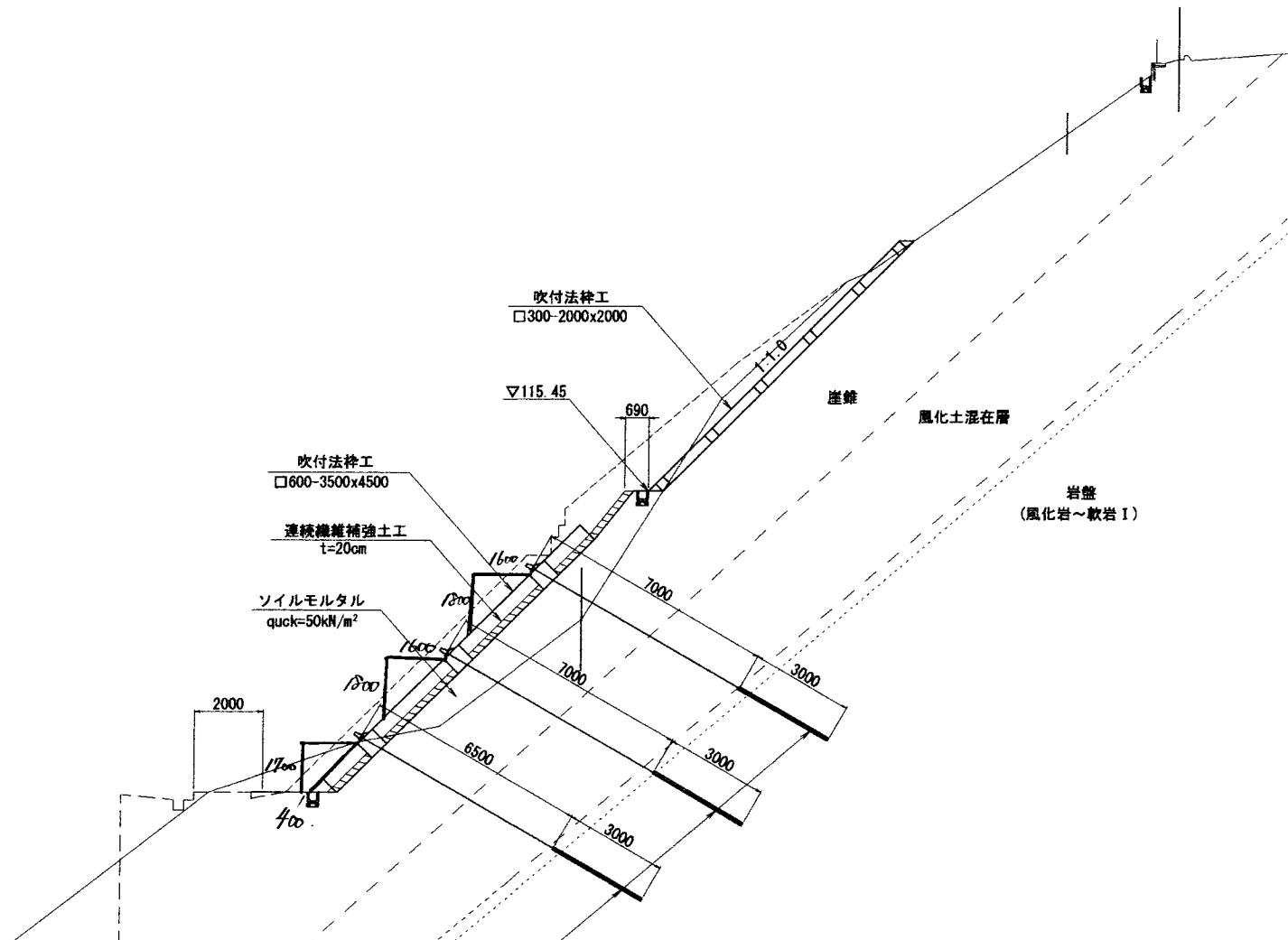
標準横断図 (2) S=1:100

N05
GH= 126.53

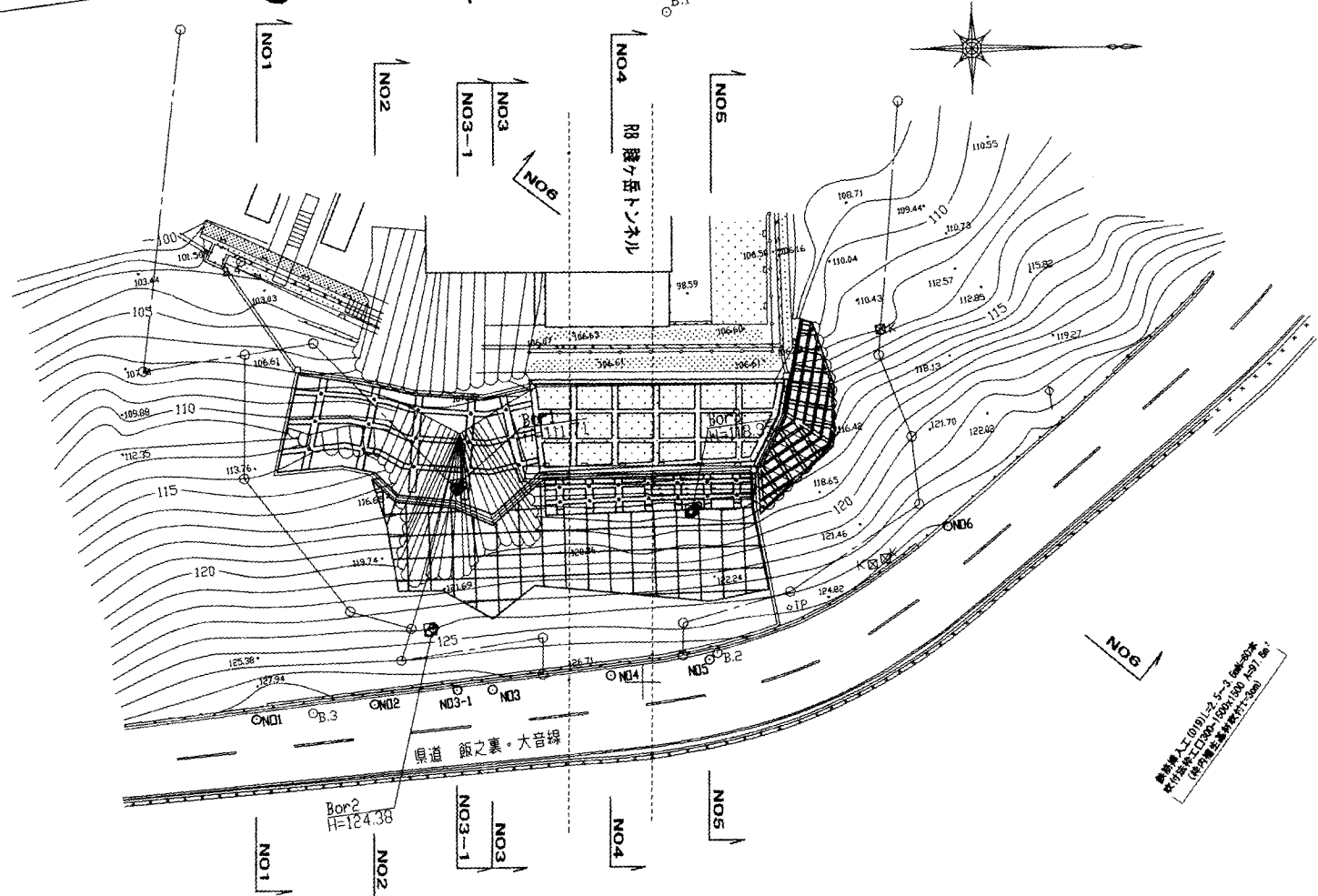


標準横断面図 (1) S=1:100

N03-1
GH= 128.02



平面図 S=1:200



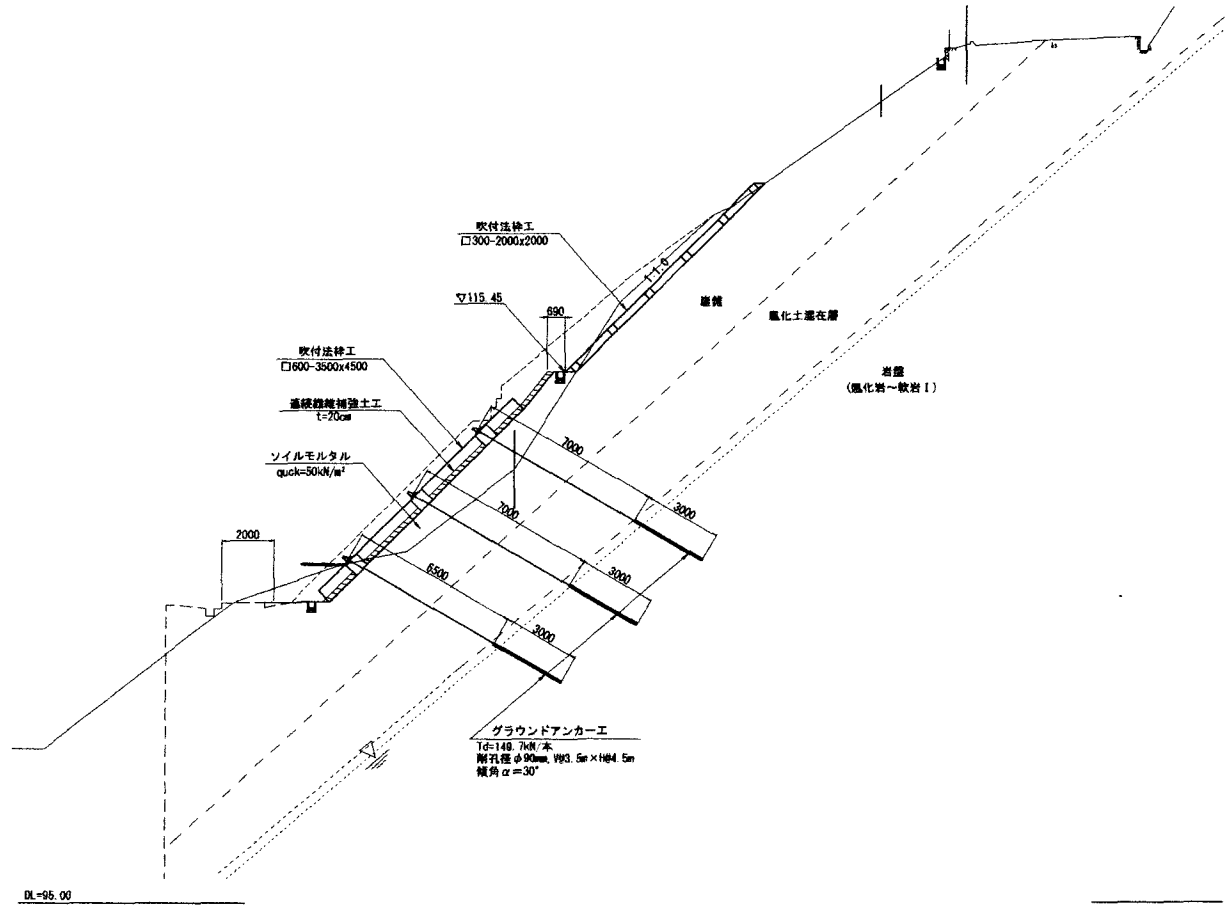
青柳 隆夫 (10/10) L=2.5m
 吹付法特工口 800-1500x350 A=157.5m²
 吹付法特工口 800-1500x350 A=157.5m²

- 排水側 500x500x500
- 縦溝水工 240x240 L=11.0m
- PU型側溝 240x240 L=20.0m
- グラウンドアンカー L=8.5~11.5m N=15本
- 吹付法特工口 800-3500x450 A=246.8m² (枠内補生基材吹付 t=3cm)
- 現場打ちコンクリート法特工口 800-3500x350 A=207.4m² (枠内補生基材吹付 t=3cm)
- 排水側 500x500x500
- 縦溝水工 240x240 L=11.5m
- 連続縦溝補強土工 (t=20cm) A=96.3m²
- ソイルモルタル工 (quick=50kg/m³) V=69.2m³
- 縦溝水工 240x240 L=12.0m
- PU型側溝 240x240 L=44.0m
- グラウンドアンカー L=12.0~14.0m N=14本
- 吹付法特工口 800-2000x350 A=70.0m² (枠内補生基材吹付 t=3cm)
- 吹付法特工口 300-2000x200 A=312.7m² (枠内補生基材吹付 t=3cm)
- 排水側 500x500x500
- 縦溝水工 240x240 L=19.0m
- PU型側溝 240x240 L=44.0m

工事名	平面図		
図面名	図面番号	裏之内	
縮尺	年	月	
設計年月	平成	年	月
近畿地方整備局 滋賀国道事務所			

標準横断面図 (1) S=1:100

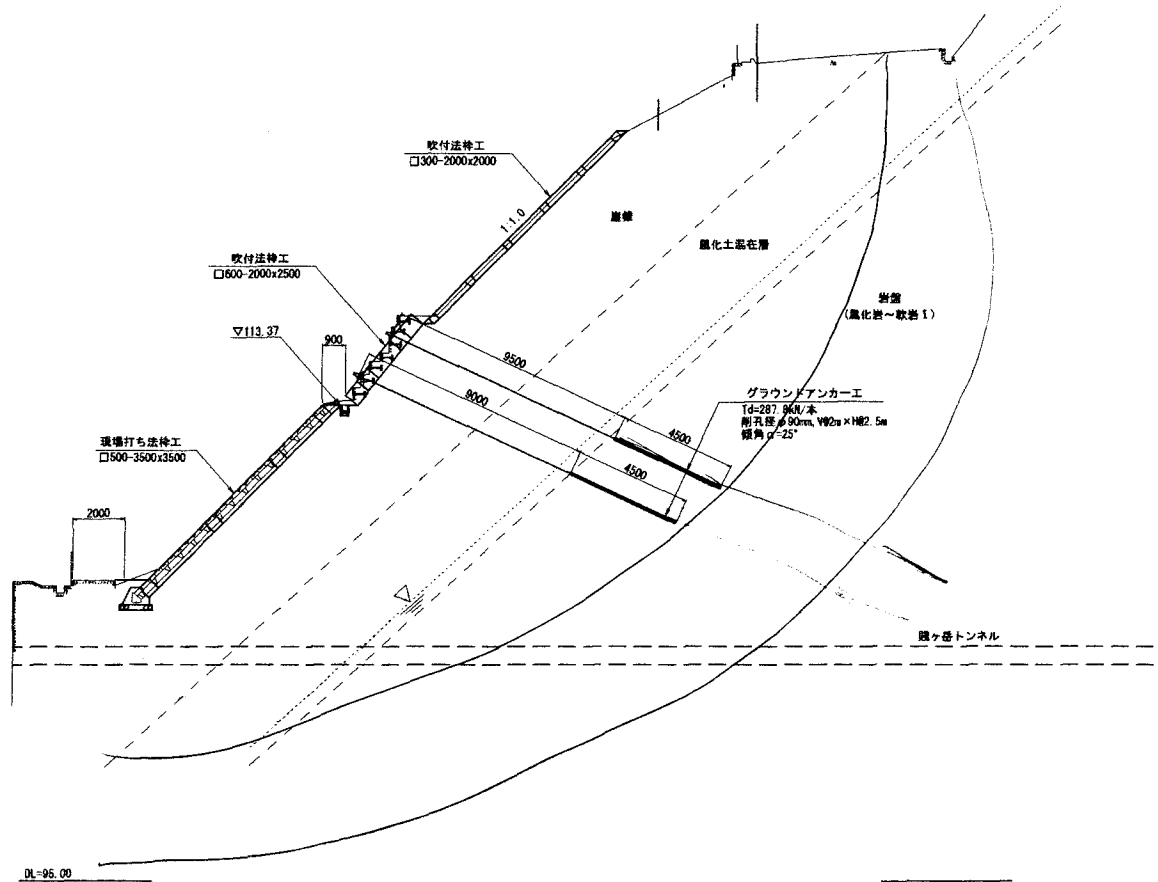
N03-1
GH= 128.02



工事名	工事		
図面名	標準横断面図(1)		
幅尺	図番	号	表之内
設計年月	平成	年	月
近畿地方整備局			
滋賀国道事務所			

標準横断面図 (2) S:1:100

NO5
GH= 126.53



工事名	工事		
図面名	標準横断面図(2)		
縮尺	図面番号	裏之内	
設計年月	平成	年	月
近畿地方整備局			
滋賀国道事務所			