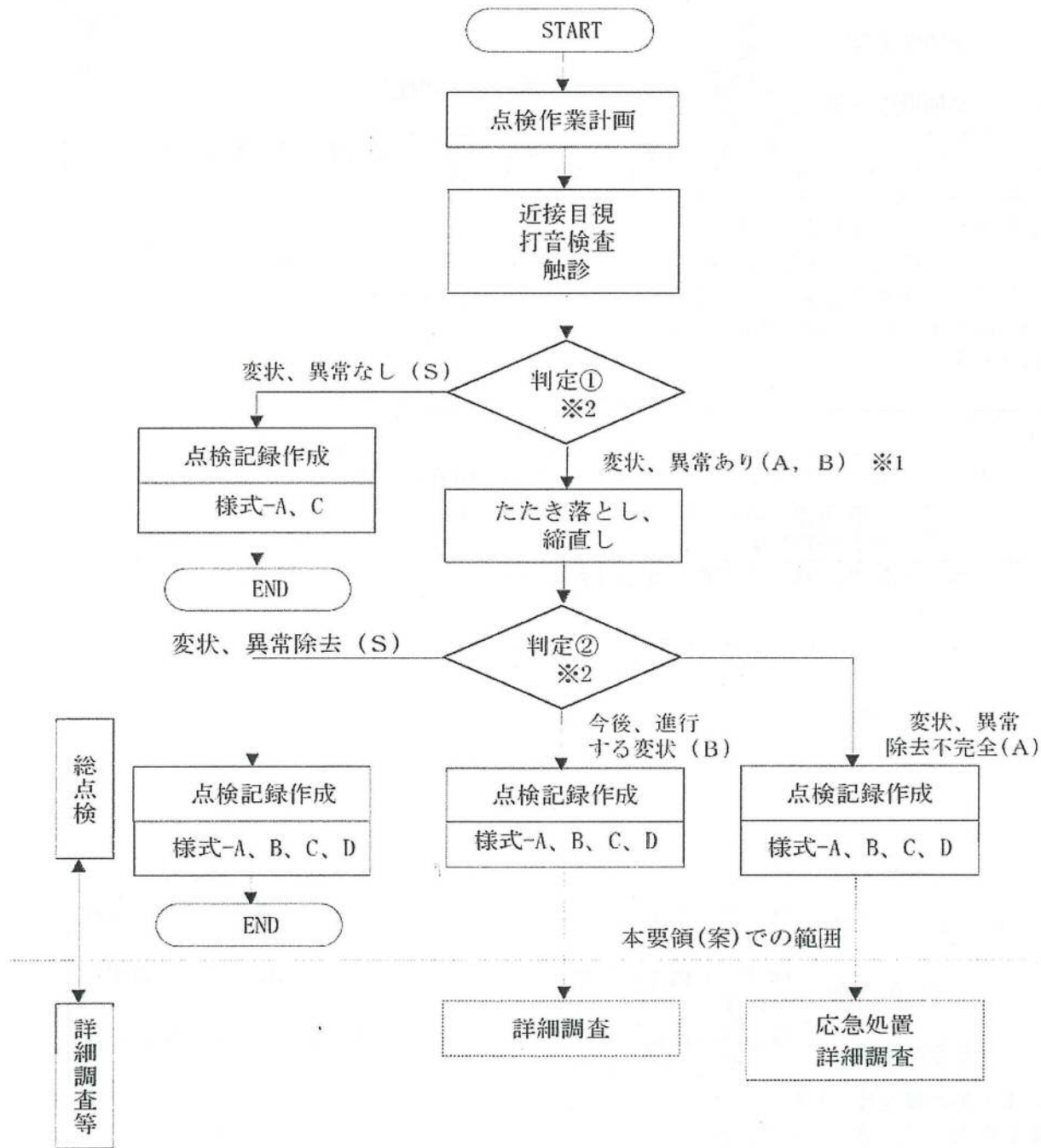


④ 平成26年度 北鎌倉トンネル点検

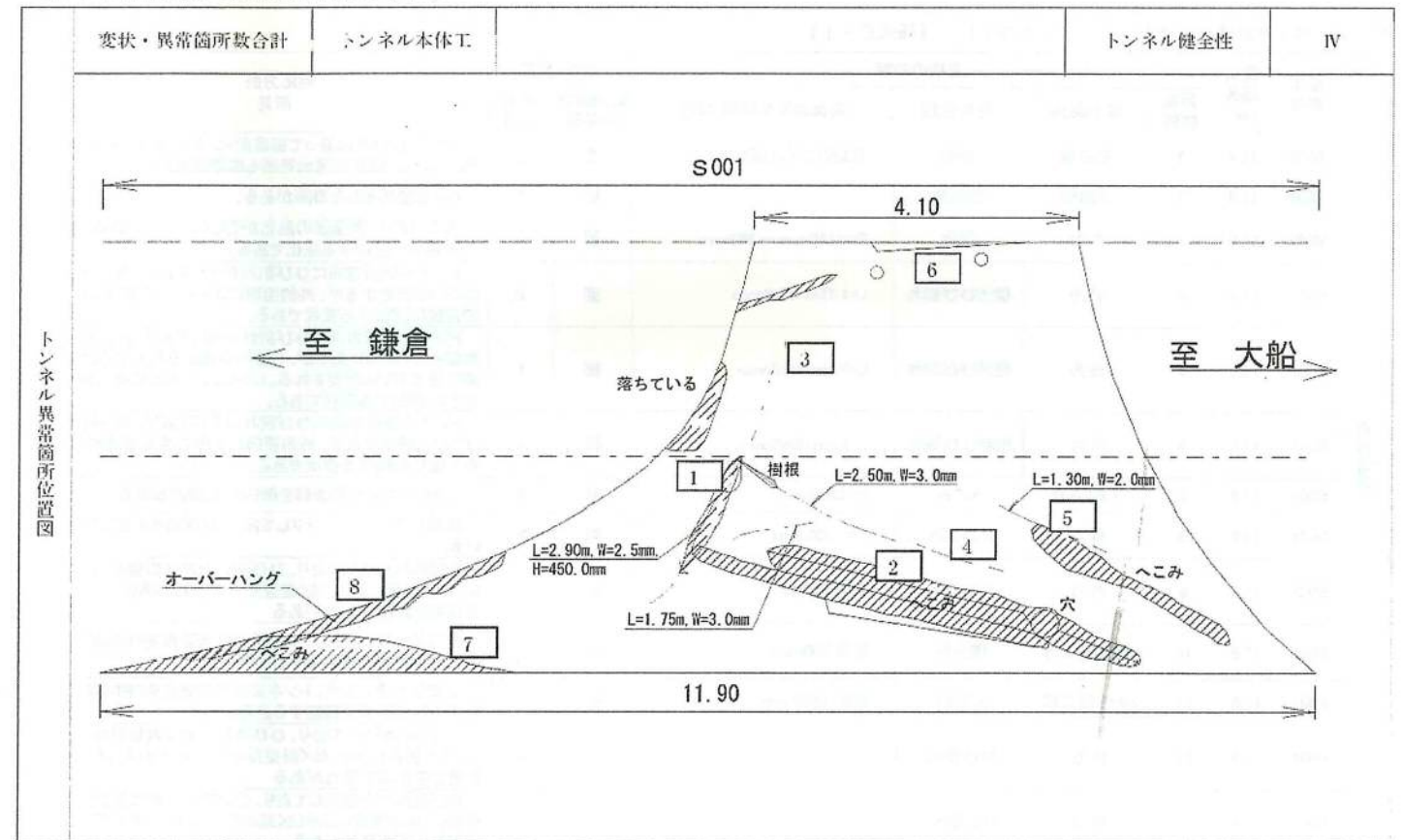
(4) 点検作業フロー図

点検の実施フローを図-1に示す。



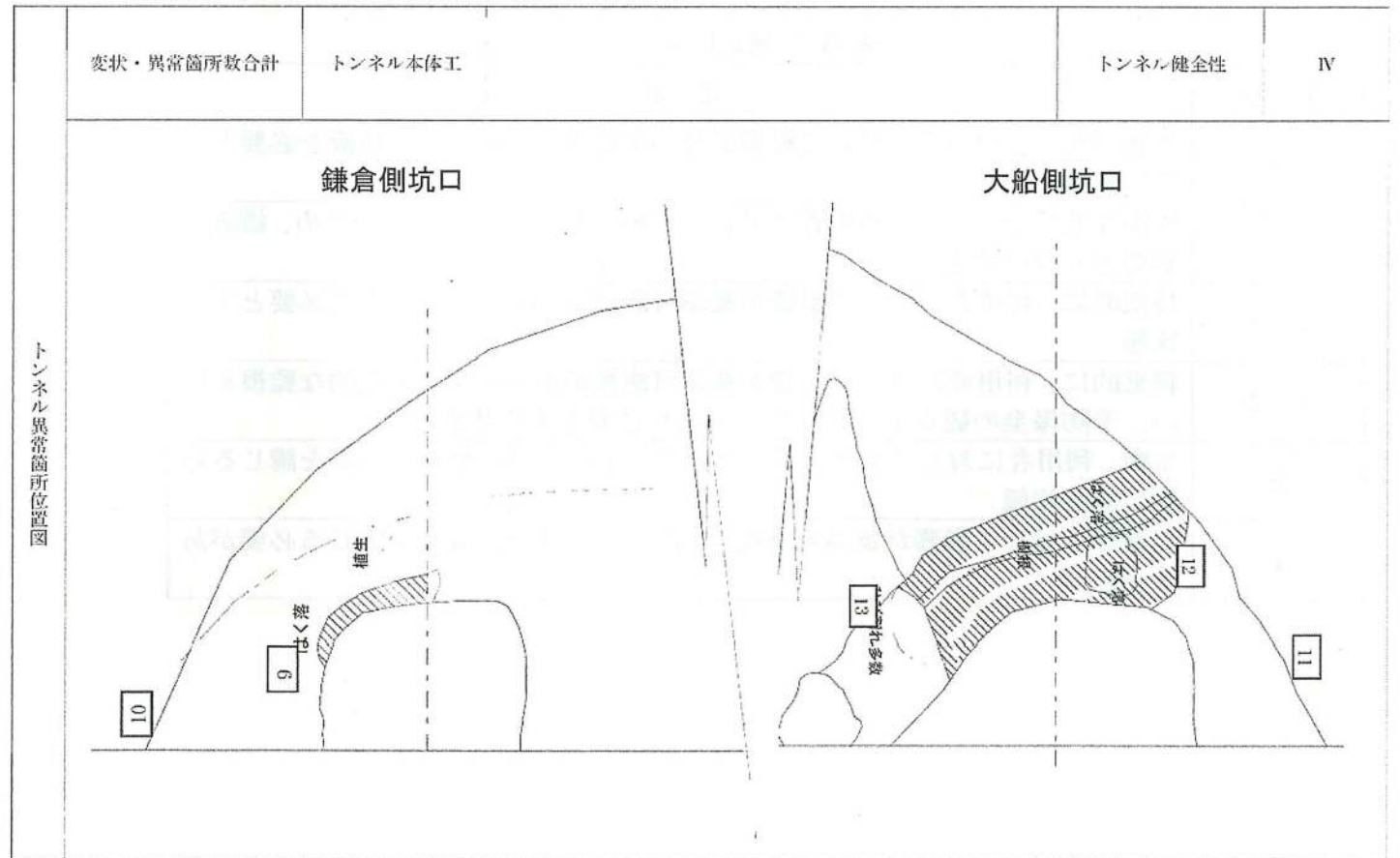
(出典：(財)神奈川県整備技術センター『北鎌倉トンネル点検結果報告』平成27年3月)

5. トンネル変状・異常箇所写真位置図



1 : 【様式C-1】における「対象箇所」を示す。

トンネル点検調査 トンネル変状・異常箇所写真位置図 【様式B】



6. トンネル点検結果総括表（トンネル本体工）【様式C-1】

点検結果	区工番号	区工延長(m)	変状の内容			点検・調査		対応方針 所見	
			対象箇所	変状区分	変状種類	変状の発生範囲・規模	詳細調査の要否		対策区分
	S001	11.9	1	その他	樹根	縦断ひびわれ部	要	2	縦断ひびわれに沿って樹根がトンネル頂版から露出している。樹根の露出範囲も広範囲である。
	S001	11.9	1	その他	落石跡		要	1	はく離型落石した形跡がある。
	S001	11.9	2	外力	風化	W=150mm~390mm	要	2	風化により、側面部の風化が著しく、トンネル構造の安定度起因する風化である。
	S001	11.9	3	外力	横断ひび割れ	L=1.75m・W=3mm	要	2	トンネル横断方向にひび割れが生じており、進行性はないと想定するが、外的要因によりトンネル構造の安定度起因する変状である。
	S001	11.9	4	外力	縦断ひび割れ	L=2.5m・W=3mm	要	1	トンネル縦断方向にひび割れが生じており、ひび割れ幅も広く状態があるが、ひび割れ面から判断すると進行性はないと想定される。しかし、トンネル構造の安定度起因する変状である。
	S001	11.9	5	外力	横断ひび割れ	L=1.3m・W=2mm	要	2	トンネル横断方向にひび割れが生じており、進行性はないと想定するが、外的要因によりトンネル構造の安定度起因する変状である。
	S001	11.9	7	人的要因	へこみ	W=1350mm	要	2	人的にトンネル側面を削りつけた形跡がある。
	S001	11.9	8	外力	ひび割れ	L=1750mm	要	2	岩盤がオーバーハングしており、ひび割れも生じている。
	S001	11.9	9	外力	ひび割れ	鎌倉側坑口	要	1	ひび割れが生じており、ひび割れ上部に岩盤があり、外的要因により、はく離型落石の恐れがあり、第三者被害を及ぼす恐れがある
	S001	11.9	10	JR 側覆工厚	鎌倉側	壁厚 500mm	要	2	覆工厚が薄いため、トンネル構造の安定度をFEM解析等の詳細調査を実施する必要がある。
	S001	11.9	11	JR 側覆工厚	大船側	壁厚 1450mm	要	2	覆工厚が薄いため、トンネル構造の安定度をFEM解析等の詳細調査を実施する必要がある。
	S001	11.9	12	外力	ひび割れ		要	2	ひび割れが生じており、ひび割れ上部に岩盤があり、外的要因により、はく離型落石の恐れがあり、第三者被害を及ぼす恐れがある
	S001	11.9	13	外力	ひび割れ		要	2	ひび割れが多数生じており、ひび割れ上部に岩盤があり、外的要因によりはく離の恐れがあり、第三者被害を及ぼす恐れがある

表-3.2 判定区分

区分	定義
5	変状がなく、利用者に対して影響が及ぶ可能性がないため、措置を必要としない状態
4	軽微な変状があるが、利用者に対して影響が及ぶ可能性がないため、措置を必要としない状態
3-①	将来的に、利用者に対して影響が及ぶ可能性があるため、監視を必要とする状態
3-②	将来的に、利用者に対して影響が及ぶ可能性があるため、重点的な監視を行い、予防保全の観点から計画的に対策を必要とする状態
2	早晩、利用者に対して影響が及ぶ可能性が高いため、早期に対策を講じる必要がある状態
1	利用者に対して影響が及ぶ可能性が高いため、緊急に対策を講じる必要がある状態

(1) 変状等の健全性の診断

変状等の健全性の診断は、表-4.1 の判定区分により行うことを基本とする。

表-4.1.1 判定区分

区分	健全	状態
I	健全	構造物の機能に支障が生じていない状態
II	予防保全段階	構造物の機能に支障が生じていないが、予防保全の観点から措置を講ずることが望ましい状態
III	早期措置段階	構造物の機能に支障が生じる可能性があり、早期に措置を講ずべき状態
IV	緊急措置段階	構造物の機能に支障が生じている、又は生じる可能性が著しく高く、緊急に措置を講ずべき状態

1) トンネル本体工（および坑口部）

トンネル本体工（および坑口部）は、点検により変状等の健全性の診断結果を踏まえ、変状区分を外力、漏水に分類し、I～IVの区分により健全性を診断する。

判定区分I～IVに分類する場合の措置との関係についての基本的な考え方は、表-4.1.1のとおりとする。

表-4.1.2 判定区分I～IVと措置との関係

区分	状態
I	利用者に対して影響が及ぶ可能性がないため、措置を必要としない状態
II	将来的に、利用者に対して影響が及ぶ可能性があるため、監視、又は予防保全の観点から対策を必要とする状態
III	早晩、利用者に対して影響が及ぶ可能性が高いため、早期に対策を講じる必要がある状態
IV	利用者に対して影響が及ぶ可能性が高いため、緊急に対策を講じる必要がある状態

(2) トンネル毎の健全性の診断

トンネル毎の健全性の診断は、表-4.2 の判定区分により行う。

表-4.2 判定区分

区分	健全	状態
I	健全	構造物の機能に支障が生じていない状態
II	予防保全段階	構造物の機能に支障が生じていないが、予防保全の観点から措置を講ずることが望ましい状態
III	早期措置段階	構造物の機能に支障が生じる可能性があり、早期に措置を講ずべき状態
IV	緊急措置段階	構造物の機能に支障が生じている、又は生じる可能性が著しく高く、緊急に措置を講ずべき状態

トンネル毎の健全性の診断は、表-4.1.1及び表-4.1.2による変状及び第三者被害への影響等の診断結果をもとに、表-4.2の判定区分により、トンネル構造としての健全性を診断する。なお、健全性の診断は利用者や構造物の機能に影響をおよぼす変状等に注目して、最も厳しい変状等の評価で総合的に判断することとする。

(出典：(財)神奈川県整備技術センター『北鎌倉トンネル点検結果報告』平成27年3月)

【対策区分の判定】

区分	変状要因	対策区分	所見
トンネル本体	外力	2	<ul style="list-style-type: none"> ひび割れ（き裂）は、縦断横断方向とも5mm以上のものがあるが、ひび割れ（き裂）面をみると風化していること、部分的ではあるが樹根があることから進行性があるものではないと思われる。しかし、トンネル構造の安定に影響する変状であることから、詳細調査を実施する必要がある。 天端付近に縦断方向のひび割れ（き裂）があることから、外的要因による落岩等が懸念され、利用者に対し影響が及ぶ可能性が高い。このため、「早期に対策を講じる必要がある状態」に値すると判断した。
	漏水	5	<ul style="list-style-type: none"> 側壁に表面が濡れている状態が一か所あるが、ひび割れ、滴水等がないことから漏水ではない。
	その他	2	<ul style="list-style-type: none"> 凝灰質砂岩シルト岩を主体とした地層であり、砂岩部の風化が著しい。このため、人的要因により、利用者に対し影響を与える可能性があるため、「早期に対策を講じる必要がある状態」に値すると判断した。
トンネル坑口 (鎌倉側)	外力	1	<ul style="list-style-type: none"> ひび割れが生じている。また、はく離型落石跡も見受けられるため、利用者に対して影響が及ぶ可能性が高いと判断し「緊急に対策を講じる必要がある状態」に該当すると判断した。
	漏水	5	<ul style="list-style-type: none"> トンネル坑口からの漏水は見受けられない。
	その他	2	<ul style="list-style-type: none"> オーバーハングしている岩盤があり、外的要因や人的要因により、落石する恐れがあり、利用者に対して影響が及ぶ可能性が高いため、「早期に対策を講じる必要がある状態」に該当すると判断した。
トンネル坑口 (大船側)	外力	1	<ul style="list-style-type: none"> はく離型落石の形跡があり、その付近にはひび割れが多く、一部進行性が見受けられる。利用者に対して影響が及ぶ可能性が高いため、「緊急に対策を講じる必要がある状態」に該当すると判断した。
	漏水	5	<ul style="list-style-type: none"> トンネル坑口からの漏水は見受けられない。
	その他	5	<ul style="list-style-type: none"> 人的要因に対する変状はないと判断した。

(出典：(財)神奈川県整備技術センター『北鎌倉トンネル点検結果報告』平成27年3月)

【変状等の健全性】

区分	変状要因	健全性	所見
トンネル本体	外力	IV	<ul style="list-style-type: none"> トンネル本体の周辺状況は、見てもわかるように、JR側の覆工厚がうすく、山側の上部は樹木が生え土砂化している状態から岩盤のように自立したのではなく、本体に対し偏土圧を受ける形状であると判断する。 現在、風化が著しく、本体は偏土圧を受けている状態である。地震等の外的要因による外力が作用した場合、ひび割れ（き裂）による落石等により、利用者に対して影響が及ぶ可能性が高いと判断できる。 当該トンネルの風化及びひび割れ（き裂）等の状態を総合的に判定すると、「利用者に対して影響を及ぶ可能性が高い変状であるため、「緊急に対策を講じる必要がある状態」と診断できる。よって、外力の健全性は、「IV」と診断する。
	漏水	I	<ul style="list-style-type: none"> 側壁に水分を含んでいる個所が見られるが、岩層や地形状況から判断し漏水ではないと思われる。よって、漏水の健全性は、「I」と診断する。
トンネル坑口	外力	IV	<ul style="list-style-type: none"> 坑口上部には落石の形跡があり、その周辺にはひび割れが多く、一部進行性が見られる状況にある。今後、地震、台風などの外的要因によりはく離型落石が生じる可能性が高いと判定できる。 当該トンネルの風化、ひび割れ状態を総合的に判定すると、「利用者に対して影響を及ぶ可能性が高い変状であるため、「緊急に対策を講じる必要がある状態」と診断できる。よって、外力の健全性は、「IV」と診断する。
	漏水	I	<ul style="list-style-type: none"> 水分を含んでいる個所が見られるが、岩層や地形状況から判断し漏水ではないと思われる。よって、漏水の健全性は、「I」と診断する。

【トンネル本体の健全性】

区分	変状要因	健全性	所見
トンネル本体	外力	IV	<ul style="list-style-type: none"> 点検により把握した変状の「ひび割れ（き裂）」や「落石」した形跡等を総合的に判断すると、今後、外的要因による変状により「利用者に対して影響を及ぶ可能性が高い」と判定できる。このため、「緊急に対策を講じる必要がある状態」とであると診断できる。よって、健全性は、「IV」と診断する。 本診断結果は、点検業務で把握できる変状を診断したものであり、「トンネル構造の機能評価」を実施したものではない。 構造物の機能評価については、詳細調査（地質状況を含む）を実施することで「トンネル構造の機能評価」を診断することができる。

3. 総合所見

(1) 現在の隧道の安全性について

① 隧道の安全性の考察

【隧道の安全性に係る所見】

- ・現状から、本トンネルの内空側は通常の状態では直ちに崩壊する危険性は明確ではないが、両坑口部の山の状態は、樹木の状況から岩盤の柔らかい部分から地中に根が入り込み、これまでに何度も剥落が起きており、今後も常に剥落が起きる可能性があるため、第三者被害を及ぼす危険性がある。
- ・鎌倉側坑口部のひび割れは開いていて、トンネル内で繋がっていると予想される。JR側の側壁部とはひび割れで分離され、応力的な繋がりがなく、片持ち状態にあると想定される。
- ・JR側の側壁は薄く、現状は樹木と表土により直接確認できないが、地中に根が入り込めば、外圧等により崩壊する可能性が高い。
- ・トンネル天井部には縦断方向に亀裂が認められ、既にトンネル足元の応力は解放されていると考えられ、トンネル上部の岩塊が拝むような形となり、かろうじてやせ尾根の均衡を保っている一部不安定な状態にあると想定される。
- ・このようなことから、現状の隧道は第三者被害を及ぼす危険性があり、危険性が取り除かれていない状況から、通行止めの措置は妥当といえる。

【隧道の方策（工法）の検証に係る所見】

- ・現状のままでは、大地震等の外圧があれば、大きく崩落する可能性があり、トンネル道路の通行の再開のためには、最低限、両坑口をコンクリート等で固めるなどの対応とJR側の側壁の補強、トンネル上部の山の樹木を伐採し、表土を落とした上で、亀裂や地山状態を確認し補強対策を施すことが必須であると考えられる。従って、山の景観を維持することは困難と考える。

② 既往調査の方法・内容の考察

検証委員会としては、平成17年度、平成25年度の業務成果と、これに加え解析を行った結果及び現地調査から、一部分では既往の調査の解釈と見解が異なる箇所はあるが、既往の調査内容、方法については、妥当と判断する。

(2) 方策（工法）の検証（提案）

① 検証条件

方策（工法）の検証は、次の条件により行った。

- ・通行機能の要求水準

次の「レベルⅠ」・「レベルⅡ」を最低水準とした。

レベルⅠ： 歩行者+小型自動車【現在の通行機能を確認】

(H=2.0m・W=2.2m)

※現在隧道内側にある小型自動車の寸法： H=1.48m・W=1.69m

レベルⅡ： 緊急車両（救急車のみ）

(H=3.0m・W=2.4m) ※救急車寸法： H=2.49m、W=1.9m

《参考》道路構造令上の建築限界

歩行者専用道路 (H=2.5m、W=2.0m)

普通道路 (H=4.5m・3.8m、W=4.0m・3.0m)

② 隧道の保全等

隧道整備の方策の提案にあたっては、北鎌倉隧道の原状をできる限り保全する視点で検討を行った。ただし、掘削後に人工的な構造物を設置するなど、隧道（道路）整備の目的を逸脱するような方策は除外して考えた。

③ 方策（工法）比較

現在の隧道の安全性の検証結果(3-(1)-①)を踏まえ、方策（工法）は、「北鎌倉隧道安全等検証業務フロー」に従い、隧道の安全性が「部分的に安定*2」する場合と「安定しない*3」場合で、8案を候補にあげ比較・検証を行った。その結果、整備目的、地形条件、用地条件などから、実現性があるものは4案となった。さらにその中から合理性があるのは、下表に示す方策①と方策②の2案となった。比較表については、次項「4.隧道対策工の検討」に示す。

- *1:「安定」とは、トンネルの地山そのものが応力に耐えられ安定している状態
- *2:「部分的安定」とは、トンネルの一部は通常の状態でも崩壊する危険性がないが、その他の部分が安定しない状態。
- *3:「安定しない」とは、トンネルの地山自体は応力に耐えられず、覆工コンクリート打設等を行わなければ崩壊する可能性がある状態

『方策案の総合所見』

方策①	方策②
坑口補強+アーチ・パネル（透明型）工法 （小型車+歩行者）	既往成果の開削案 （2車線通行可）
<ul style="list-style-type: none"> ・トンネル、一部内面の岩肌及び部分的に山の景観が残せる。 ・一部素掘り面を残すことにより、安全性に関し不安が残る。大地震時に第三者被害が生ずる可能性があり、恒久的な対策としては不安定である。 ・隧道の現状から両坑口及びJR側の側壁の補強は必須であり、現状の素掘りのトンネルとは異なり、人工的なものとなる。 ・地盤強化のため一旦、すべての樹木を伐採し、表土を取り除き、調査の上、亀裂等に対する補強が必要となる。 ・民有地（約3㎡）を利用する。 ・周辺の道路幅が4mとなったときにボトルネックとなる。 ・初期投資は比較的低いが、その後素掘部の頻繁な維持管理が必要となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・トンネル及び上部の山の景観は残らない。 ・安全性は高いが、将来、小規模な崩落を起こさないためには、地権者の協力を得て法面高を下げ、安全性を高めることが望ましい。 ・地震時等の法面の小規模な崩落に対し、落石防護対策が必要となる。 ・周辺景観と調和できる工法の選択に幅がある。 ・法面保護にあたっては、化粧・緑化等による景観配慮を施すことが望ましい。 ・民有地（約72㎡）を利用する。 ・道路幅を4mとでき、ボトルネックとならない。緊急車両が通行できる。道路構造令の基準に適合できる。 ・初期投資は比較的高いが、その後の維持管理は容易である。

(出典：(社)日本トンネル技術協会『北鎌倉隧道安全性検証等業務報告書』平成27年8月)

4. 隧道対策工の検討

		北鎌倉隧道 対策工比較表 (隧道の安全性が部分的に安定の場合)		
案	方策①: 坑口部補強工 + アーチ・パネル (透明型) 工法	方策②: 坑口部補強工 + アーチ・パネル (透明型) 工法	方策③: FRPグリッド+吹付けモルタル補強工法	
選定概要	現在の通行機能を確保できる断面の検討 (歩行者+小型車)	緊急車両 (救急車) が通行できる断面の検討	緊急車両 (救急車) が通行できる断面の検討	
横断面				
概要図				
内面展開図				
地形・地質概要	<ul style="list-style-type: none"> 凝灰砂岩と砂岩の互層で構成されている。 現状のトンネル土被りは中央付近で3~6m程度であるが、急峻地形に位置しているため谷側斜面となる駅ホーム側の側面土被りは、30cm~50cmと薄い箇所も存在する。 現状の坑口部は地山の小尾根の張出に沿っているため、両坑口とも斜面斜交型地形となり一部オーバーハングとなる。 			
施工方法概要	<ul style="list-style-type: none"> ①JR軌道側の外面地山にFCB保護壁、押え盛土を施工。 ②内面をアーチ状に切削して整形し、鋼製支保工を建込む。 ③両坑口部は、FRPグリッド+吹付けモルタルにより補強。 ④トンネル延長の中心部には、アーチパネルを設置する。 ①JR軌道側の外面地山にFCB保護壁、押え盛土を施工。②内面をアーチ状に切削して整形し、鋼製支保工を建込む。③内面は、FRPグリッド+吹付けモルタルにより補強。 			
内面素掘り表面、形状を保持する	面坑口部はモルタル補強になるが、トンネル中心部の区間では素掘り表面の形状を保持する。 △	面坑口部はモルタル補強になるが、トンネル中心部の区間では素掘り表面の形状を保持する。 △	内面全体がモルタル補強になり、素掘り表面の形状を保持できない。 ×	
山の景観を保持する	坑口部の補強を行うが、部分的に山の景観は残る。 △	坑口部の補強を行うが、部分的に山の景観は残る。 △	坑口部の補強を行うが、部分的に山の景観は残る。 △	
横須賀水道管への影響	路盤掘削は行わないため、影響はない。 ○	路盤掘削は行わないため、影響はない。 ○	路盤掘削は行わないため、影響はない。 ○	
民有地への影響	部分的に用地内に収まらない。(民地A: 3.4㎡ 民地B: -) ○	部分的に用地内に収まらない。(民地A: 11.0㎡ 民地B: -) △	部分的に用地内に収まらない。(民地A: 11.0㎡ 民地B: -) △	
救急車の通行	通行不可能。 ×	通行可能。 ○	通行可能。 ○	
周辺環境への影響	押え盛土による影響がある。将来的に、トンネル前後の道路幅員が4.0mとなった場合ボトルネックとなる。 △	押え盛土による影響がある。将来的に、トンネル前後の道路幅員が4.0mとなった場合ボトルネックとなる。 △	押え盛土による影響がある。将来的に、トンネル前後の道路幅員が4.0mとなった場合ボトルネックとなる。 △	
トンネルの将来への安全性の対応	トンネル中心部に素掘り面を残すが、JR側の押え盛土と現状のトンネルをアーチ状に整形し、H鋼を建込むことにより一定の安定性が見込める。 △	JR側の押え盛土と現状のトンネルをアーチ状に整形しH鋼を建込むが、掘削範囲が大きく、方策①、③に比べ安定性に不安がある。 △	JR側の押え盛土と現状のトンネルを閉塞したのちアーチ状に掘削しH鋼を建込む。内面全体をFRPグリッド+吹付け施工するため安定性が見込める。 △	
コスト (維持管理費を含む)	10200万: (25万/㎡×8.4㎡+45万/基×21基+18万/㎡×50㎡+10.5m×5万+1000万)×2.0+維持管理費4000万 (点検40回/40年) ○	19500万: (25万/㎡×10.8㎡+62万/基×22基+18万/㎡×75㎡+10.5m×15万+1000万)×2.0+補助工法(注入)7200万+維持管理費4000万 (点検40回/40年) ×	11600万: (閉塞工700万+62万/基×22基+18万/㎡×85.8㎡+10.5m×20万+1000万)×2.0+維持管理費2000万 (点検20回/40年) △	
総合評価	○	×	△	
コメント	トンネル中心部の素掘り面に対し、継続的な監視、メンテナンスが必要となる。坑口部は斜交斜面からの落石等防止のため突出した形とする。	トンネルを閉塞せずに大きく掘削するため、安全面から補助工法などの追加費用が発生する可能性がある。坑口部は斜交斜面からの落石等防止のため突出した形とする。	吹付けよりも覆工コンクリートを巻き立てるほうが、より安定性が望めるが内空を広げる必要がある。坑口部は斜交斜面からの落石等防止のため突出した形とする。	

(出典: (社)日本トンネル技術協会『北鎌倉隧道安全性検証等業務報告書』平成27年8月)

北鎌倉隧道 対策工比較表（隧道の安全性が安定しない場合）（1）

案	方策④：2車線（既往成果の開削案）	方策⑤：小断面（歩行者+小型車）	方策⑥：小断面・切土案（歩行者+小型車）
選定概要	車両2台が通行できる開削の検討	現在の通行機能を確保できる断面の検討（歩行者+小型車）	現在の通行機能を確保できる断面の検討（歩行者+小型車）
平面図			
縦断面			
横断面			
地形・地質概要	<ul style="list-style-type: none"> 凝灰砂岩と砂岩の互層で構成されている。 現状のトンネル土被りは中央付近で3~6m程度であるが、急崖地形に位置しているため谷側斜面となる駅ホーム側の側面土被りは、30cm~50cmと薄い箇所も存在する。 現状の坑口部は地山の小尾根の張出に沿っているため、両坑口とも斜面斜交型地形となり一部オーバーハングとなる。 		
施工方法概要	<ul style="list-style-type: none"> ① 既設トンネルを閉塞する。 ② トンネルの周辺に押え盛土工。 ③ トンネルを掘削する。 ④ 掘工コンクリートを打設する。 		
内面素掘り表面、形状を保持する	開削するため、既設トンネルの形状、地層は残らない。 ×	トンネル施工のため、既設トンネルの埋戻しが必要である。内面素掘り、形状は残らない。 ×	トンネル施工のため、既設トンネルの埋戻しが必要である。内面素掘り、形状は残らない。 ×
山の景観を保持する	開削するため、山の景観は残らない。 ×	切土法面を出さないため、自然地山にはマッチするが、トンネル構造物として、景観上問題は残る。 △	坑口周辺は切土法面が残り、景観上劣る。植生等の景観を配慮した計画が望まれる。 ×
横須賀水道管への影響	路盤掘削は行わないため、影響はない。 ○	水道管の上部に構造物が乗る形になる。（水道管の移設は困難） ×	水道管の上部に構造物が乗る形になる。（水道管の移設は困難） ×
民有地への影響	民有地へ影響する。（民地A：72.6㎡ 民地B：-） △	部分的に用地内に収まらない。（民地A：19.7㎡ 民地B：32.8㎡） △	部分的に用地内に収まらない。（民地A：59.4㎡ 民地B：0.2㎡） △
救急車の通行	通行可能。 ○	通行不可能。 ×	通行不可能。 ×
周辺環境への影響	影響が大きい。 △	押え盛土による影響がある。将来的に、トンネル前後の道路幅員が4.0mとなった場合ボトルネックとなる。 △	押え盛土による影響がある。将来的に、トンネル前後の道路幅員が4.0mとなった場合ボトルネックとなる。 △
トンネルの将来の安全性への対応	二段法面のため、地震時等の切土法面の小崩落に対し、落石防護対策が必要。 ○	トンネルを新設するため、影響は少ない。 ○	トンネルを新設するため、影響は少ないが、切土法面の小崩落の危険性がある。 △
コスト（維持管理費を含む）	12800万：（トンネル閉塞工700万+切土工2300万+土留め1000万+計測工2000万）×2.0+維持管理費300万（点検8回/40年） △	10800万：（トンネル閉塞工700万+150万/m×22m+1000万）×2.0+維持管理費800万（点検8回/40年） ○	10100万：（トンネル閉塞工700万+120万/m×12m+150万/m×10m+1000万）×2.0+維持管理費800万（点検8回/40年） ○
総合評価	○	○	○
コメント	安全面から、法切り面の落石防護対策が必要となる。施工上は、上部の残丘をカットし7m段の法面が望ましい。景観への配慮が求められる。唯一道路構造令に適合する。		

（出典：（社）日本トンネル技術協会『北鎌倉隧道安全性検証等業務報告書』平成27年8月）

北鎌倉隧道 対策工比較表（隧道の安全性が安定しない場合）（2）

案	方策⑦：小断面（緊急車両）	方策⑧：小断面・切土案（緊急車両）
選定概要	緊急車両（救急車）が通行できる断面の検討	緊急車両（救急車）が通行できる断面の検討
平面図		
縦断面図		
横断面図		
地形・地質概要	<ul style="list-style-type: none"> 凝灰砂岩と砂岩の互層で構成されている。 現状のトンネル土被りは中央付近で3~6m程度であるが、急崖地形に位置しているため谷側斜面となる駅ホーム側の側面土被りは、30cm~50cmと薄い箇所も存在する。 現状の坑口部は地山の小尾根の張出に沿っているため、両坑口とも斜面斜交型地形となり一部オーバーハングとなる。 	
施工方法概要	<ul style="list-style-type: none"> ①既設トンネルを閉塞する。 ②トンネルの周辺に押え盛土工。 ③トンネルを掘削する。 ④覆工コンクリートを打設する。 	
内面素掘り表面、形状を保持する	×	×
山の景観を保持する	△	×
横須賀水道管への影響	×	×
民有地への影響	△	△
救急車の通行	○	○
周辺環境への影響	△	△
トンネルの将来の安全性への対応	○	△
コスト（維持管理費を含む）	○	○
総合評価	横須賀水道の影響があるため対象外とする。	横須賀水道の影響があるため対象外とする。
コメント		

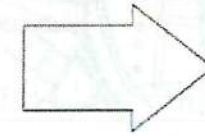
凡例等

は、行政的制約条件が関わる項目

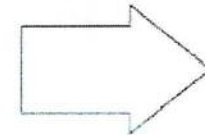
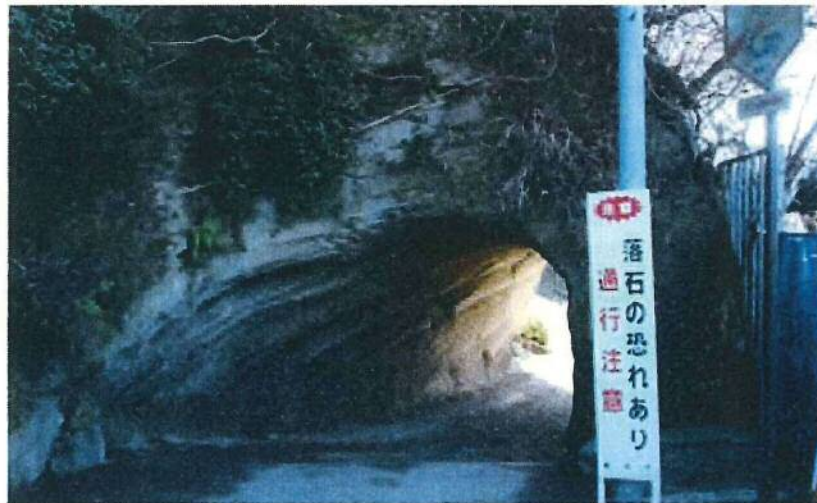
（出典：（社）日本トンネル技術協会『北鎌倉隧道安全性検証等業務報告書』平成27年8月）

方策①：坑口部補強工 + アーチ・パネル（透明型）対策工 イメージ図（1）
 景観に配慮したイメージ

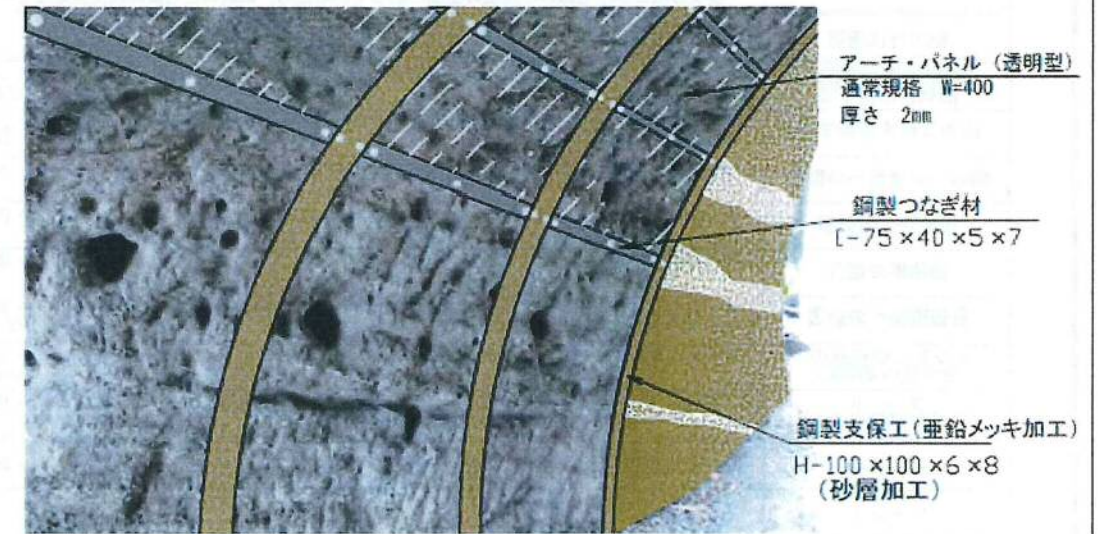
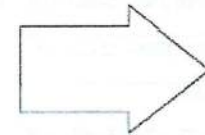
起点側坑口



終点側坑口

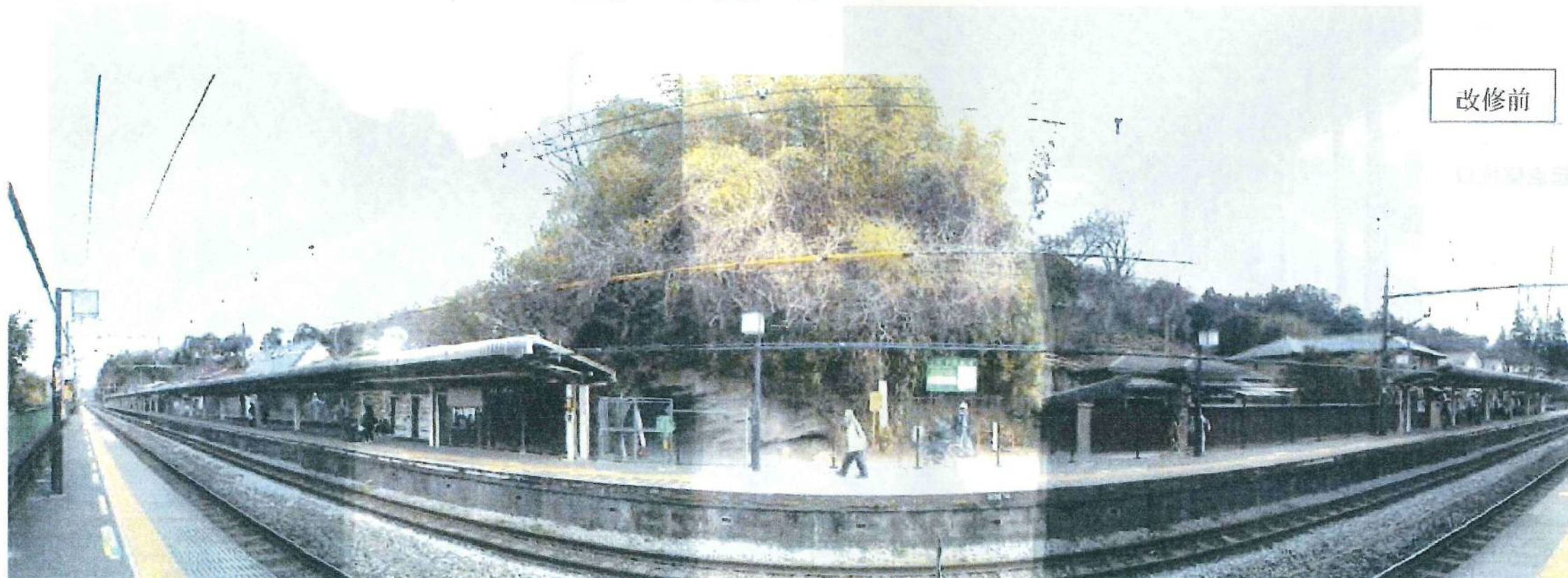


トンネル内部



(出典：(社)日本トンネル技術協会『北鎌倉隧道安全性検証等業務報告書』平成27年8月)

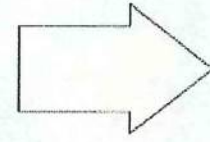
方策①：坑口部補強工 + アーチ・パネル（透明型）対策工 イメージ図（2）
JRホーム側からのイメージ



(出典：(社)日本トンネル技術協会『北鎌倉隧道安全性検証等業務報告書』平成27年8月)

方策④：既往成果 切土案対策工 イメージ図

起点側坑口



改修前

JRホーム



改修後



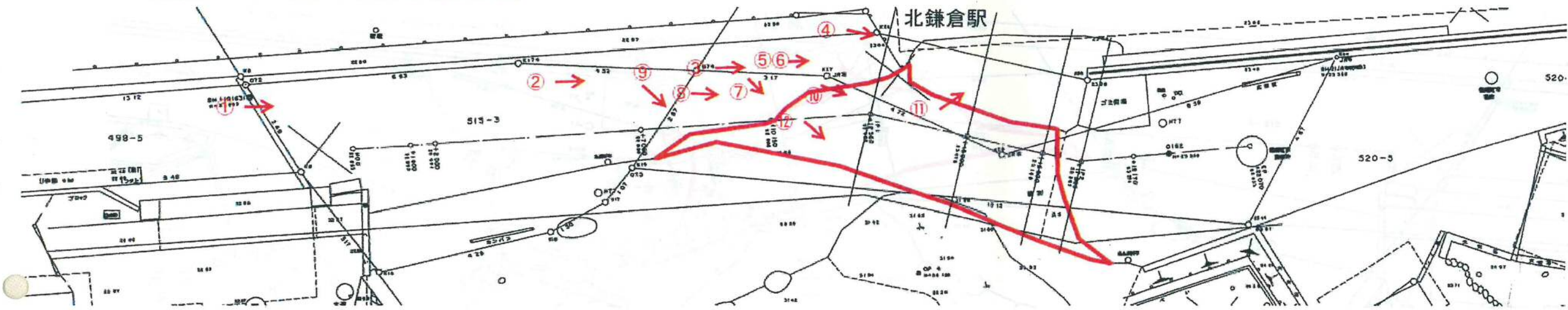
※ 平成25年度委託成果より転写
(一部追記)

(出典：(社)日本トンネル技術協会『北鎌倉隧道安全性検証等業務報告書』平成27年8月)

2. 現況調査

2-1 変状調査 (平成 25 年度調査成果)

・北鎌倉トンネル現況写真図(北鎌倉駅側)



①北鎌倉側遠望 1



②北鎌倉側遠望 2



③北鎌倉トンネル坑口



④北鎌倉トンネル坑口左肩部



⑤北鎌倉トンネル坑口上部 1



⑥北鎌倉側トンネル坑口上部 2



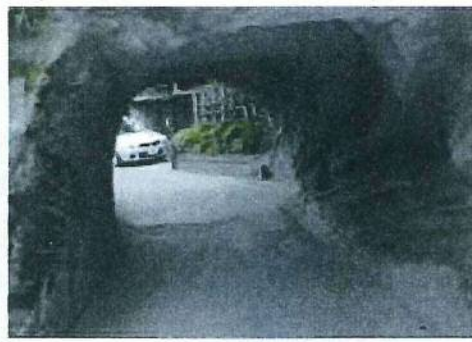
⑦北鎌倉トンネル坑口右肩部 1



⑧北鎌倉トンネル坑口右肩部 2



⑨北鎌倉トンネル坑口右側壁下



⑩北鎌倉側トンネル内全景



⑪北鎌倉側トンネル内左側壁



⑫北鎌倉側トンネル内右側壁

(出典：サンコーコンサルタント㈱「平成 25 年度 北鎌倉トンネル改修設計等業務委託 市道 434-046 号線」平成 27 年 3 月)

・北鎌倉トンネル現況写真図(大船側)



⑬大船側トンネル坑口



⑭大船側トンネル内左側壁



⑮大船側トンネル内右側壁



⑯大船側トンネル左上部



⑰大船側トンネル左肩部



⑱大船側トンネル坑口上部地山状況 1



⑲大船側トンネル坑口上部地山状況 2



⑳大船側トンネル右肩部



㉑大船側トンネル前道路状況



㉒大船側トンネル全景



㉓大船側トンネル遠望 1



㉔大船側トンネル遠望 2

(出典：サンコーコンサルタント㈱「平成 25 年度 北鎌倉トンネル改修設計等業務委託 市道 434-046 号線」平成 27 年 3 月)

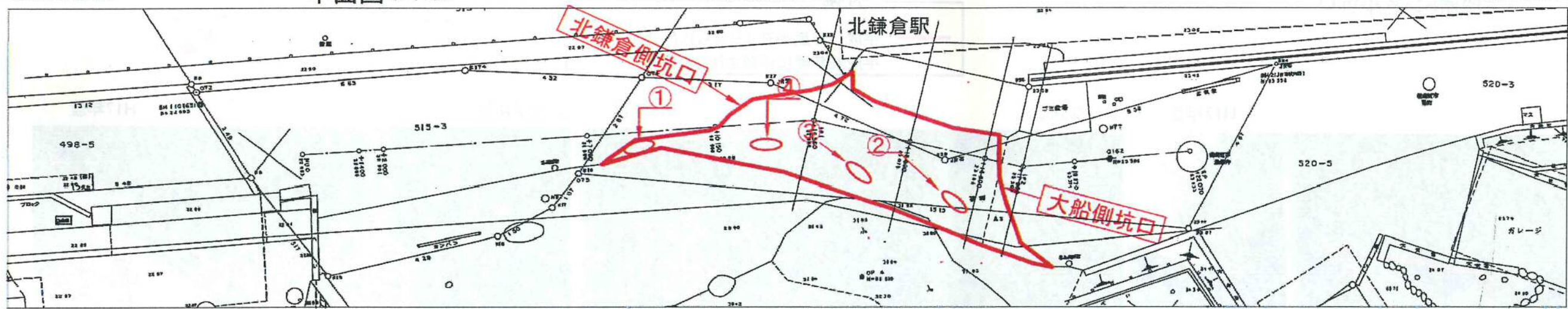
平成17年度と平成25年度の調査結果比較

至北鎌倉

平面図 S=1:50

目視調査 (写真)

至大船



北鎌倉側坑口



平成17年度



平成25年度

鎌倉側坑口左肩部にはく落(土砂の剥がれ落ち)が確認される。

大船側坑口



平成17年度



平成25年度

大船側坑口上部にはく落(土砂の剥がれ落ち)が確認される。



平成17年度



平成25年度

① 土砂の崩れの進行が上部に確認される。



平成17年度

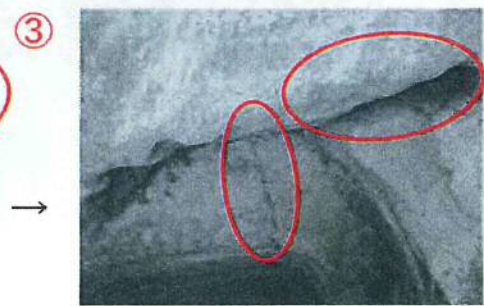


平成25年度

② ひび割れの進行が確認される。



平成17年度



平成25年度

③ トンネル内部の剥落、ひび割れ進行が確認される。



平成17年度



平成25年度

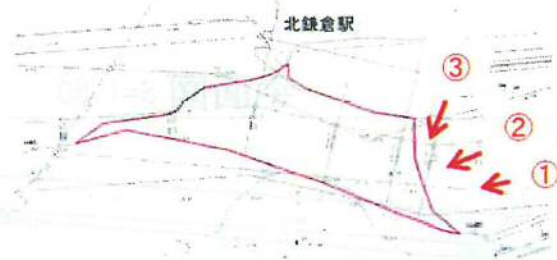
④ 剥落が確認される。

(出典：サンコーコンサルタント㈱「平成25年度 北鎌倉トンネル改修設計等業務委託 市道434-046号線」平成27年3月)

H17年度、H25年度の調査結果比較

・大船側トンネル坑口

凡例
 ———— 平成17年度当初より見られた剥落
 ———— 平成25年度に確認された剥落



アングル①

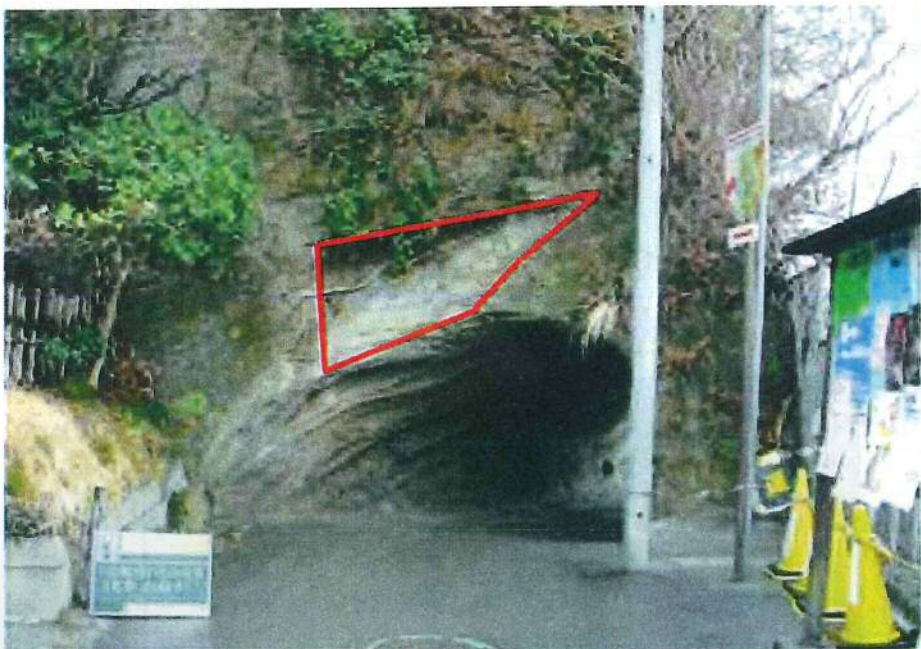
H17年度

アングル②

H17年度

アングル③

H17年度



H25年度



H25年度



H25年度



(出典：サンコーコンサルタント㈱「平成25年度 北鎌倉トンネル改修設計等業務委託 市道434-046号線」平成27年3月)

H17年度、H25年度の調査結果比較

・北鎌倉側トンネル坑口

凡例

- 平成17年度、25年度の剥落発生前
- 平成25年度に確認された剥落



アングル①

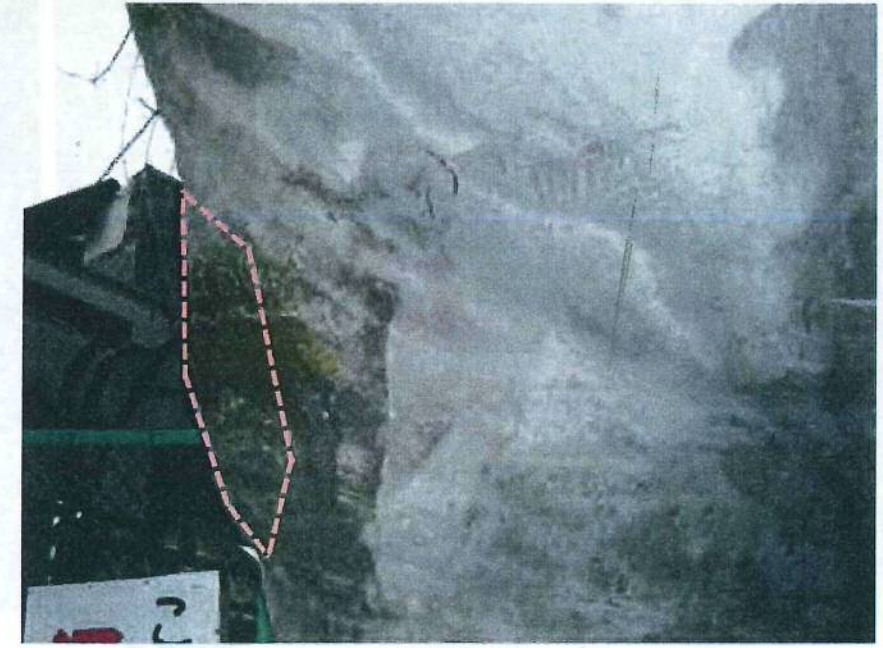
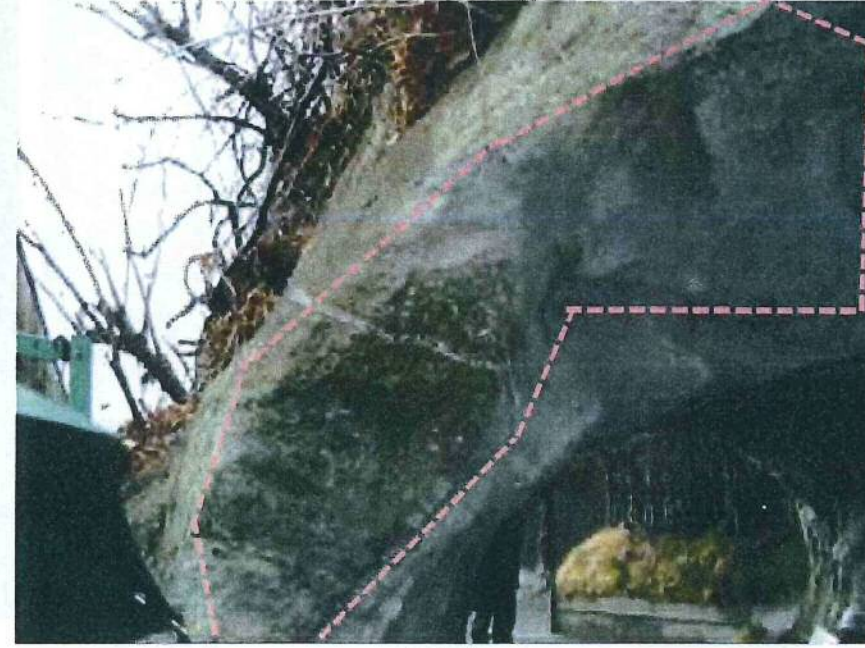
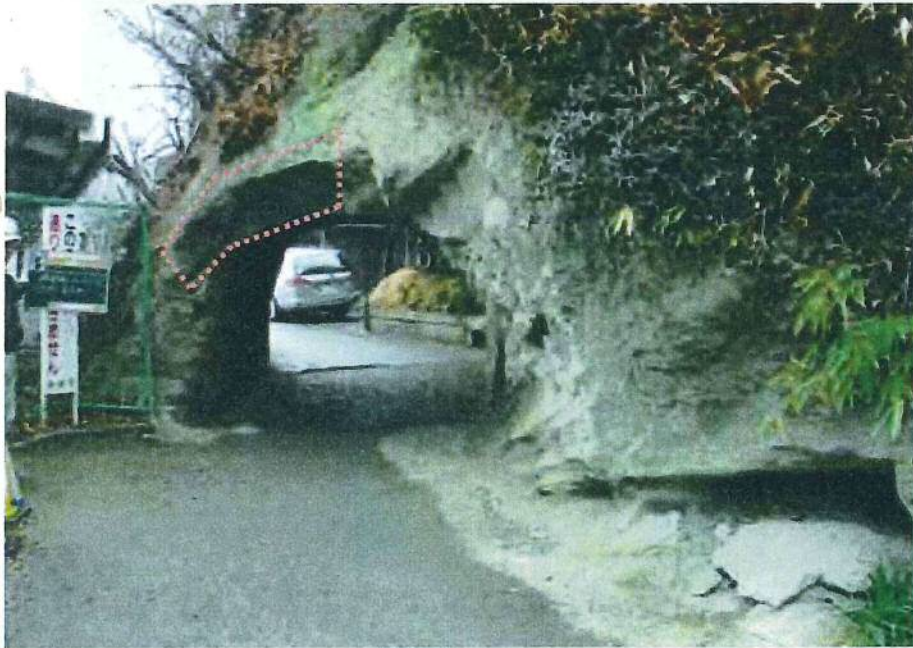
H17年度

アングル②

H17年度

アングル③

H17年度



H25年度

H25年度

H25年度



(出典：サンコーコンサルタント㈱「平成 25 年度 北鎌倉トンネル改修設計等業務委託 市道 434-046 号線」平成 27 年 3 月)

H17年度、H25年度の調査結果比較

・トンネル内

凡例

- 平成17年度当初より見られた変状
- - - 平成25年度に確認された変状



アングル①

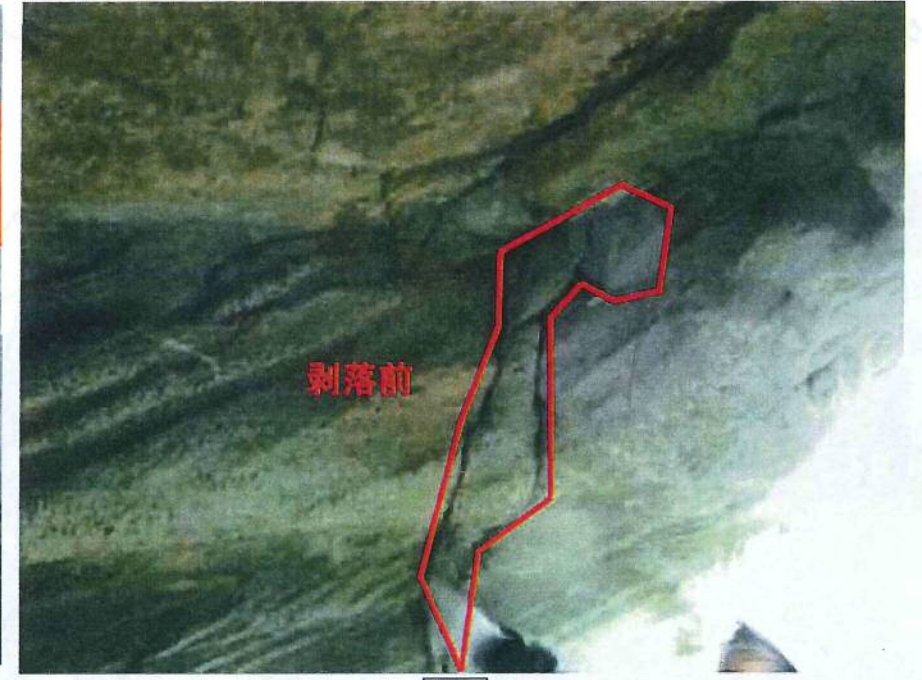
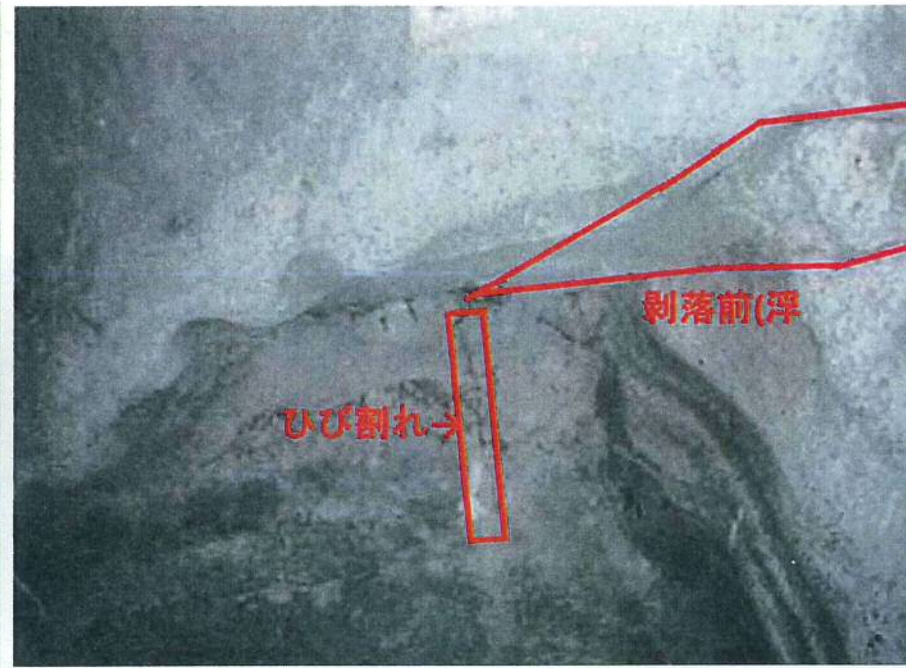
H17年度

アングル②

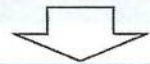
H17年度

アングル③

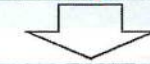
H17年度



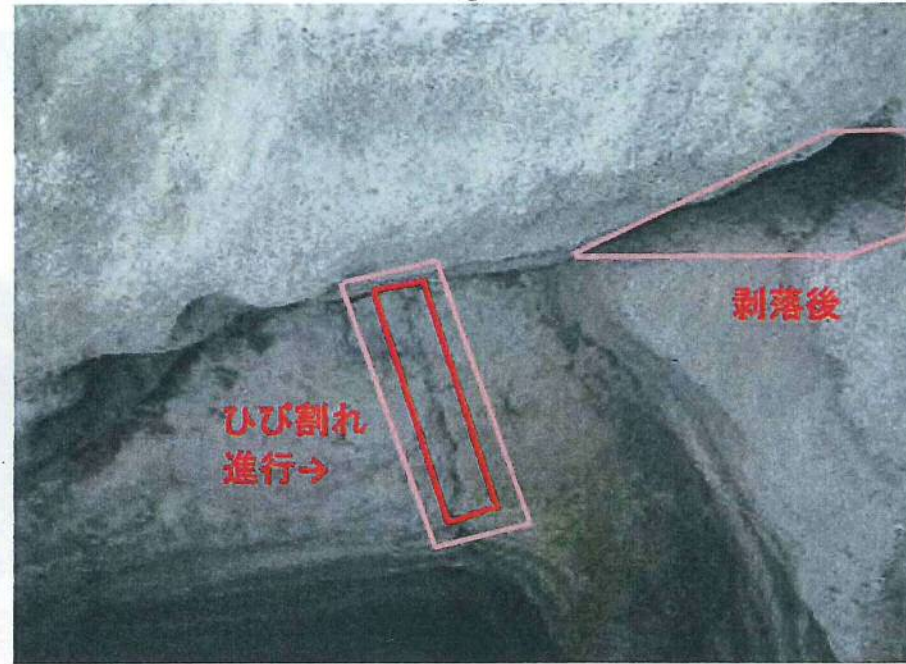
H25年度



H25年度



H25年度



(出典：サンコーコンサルタント(株)「平成25年度 北鎌倉トンネル改修設計等業務委託 市道434-046号線」平成27年3月)

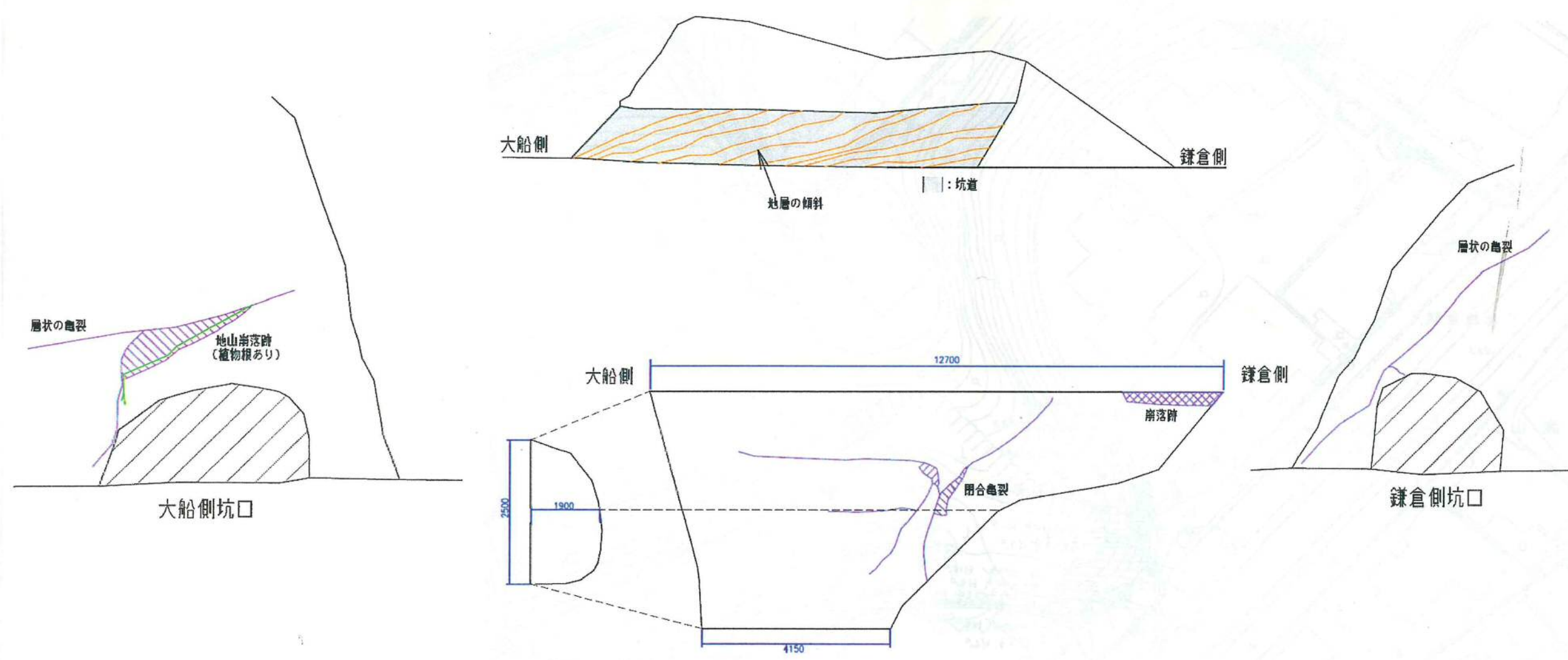
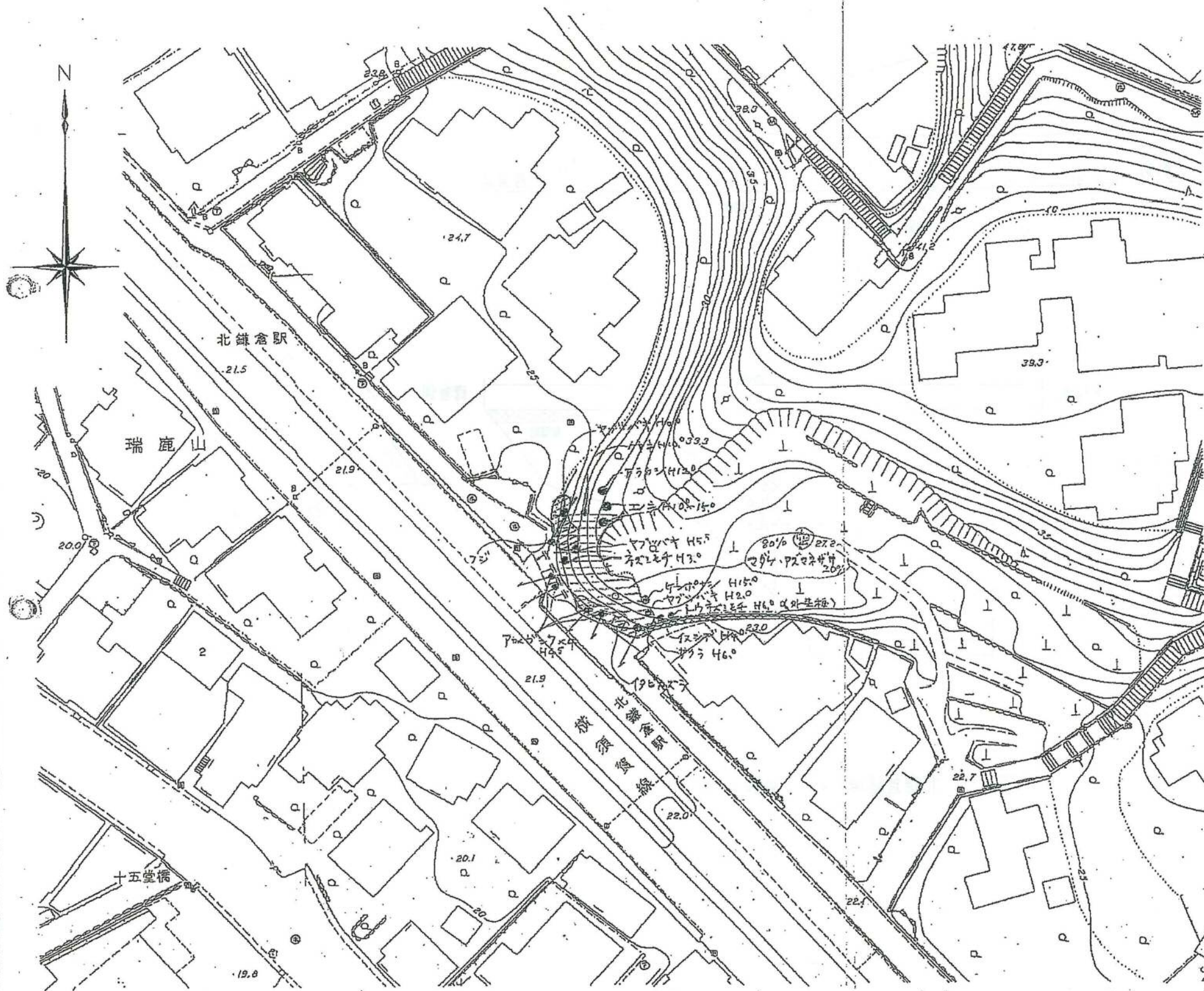


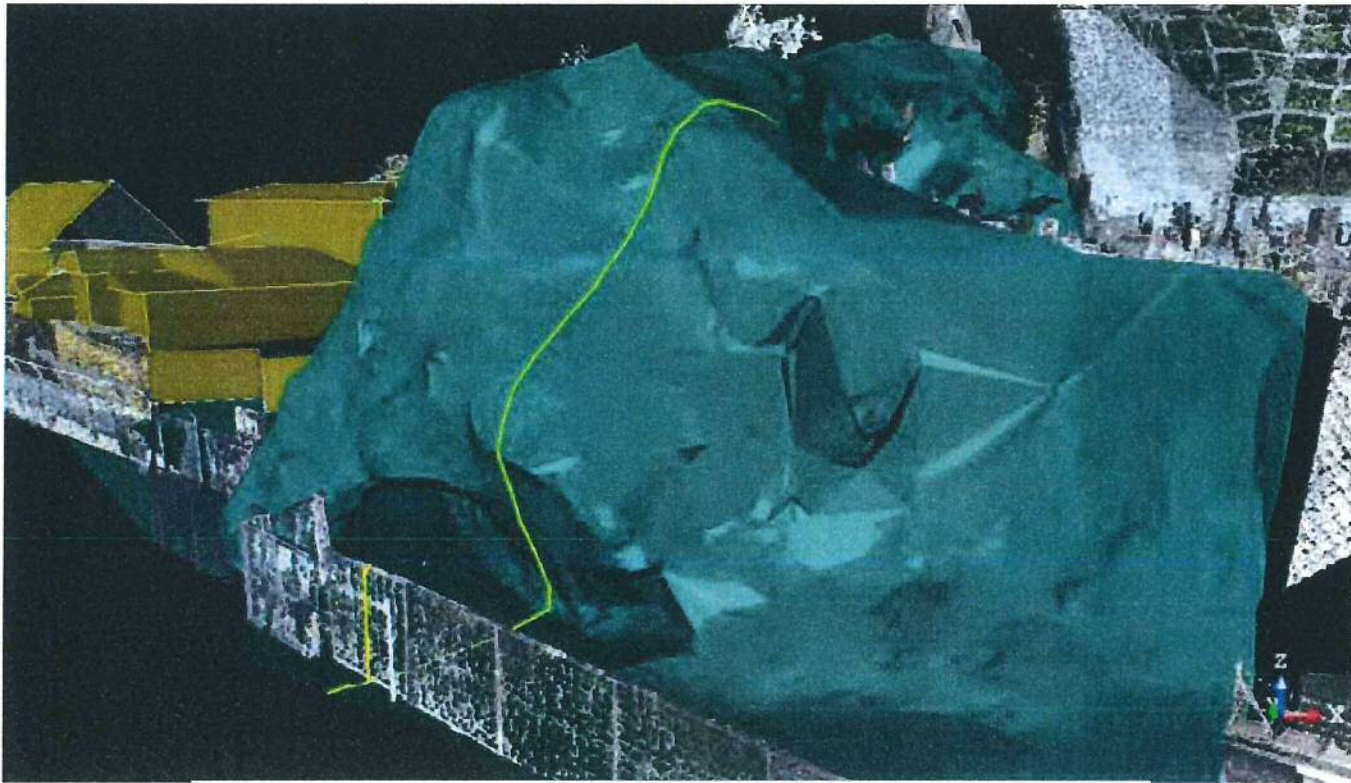
図-5 北鎌倉隧道変状図(亀裂分布)

(出典：サンコーコンサルタント(株)「平成 25 年度 北鎌倉トンネル改修設計等業務委託 市道 434-046 号線」平成 27 年 3 月)

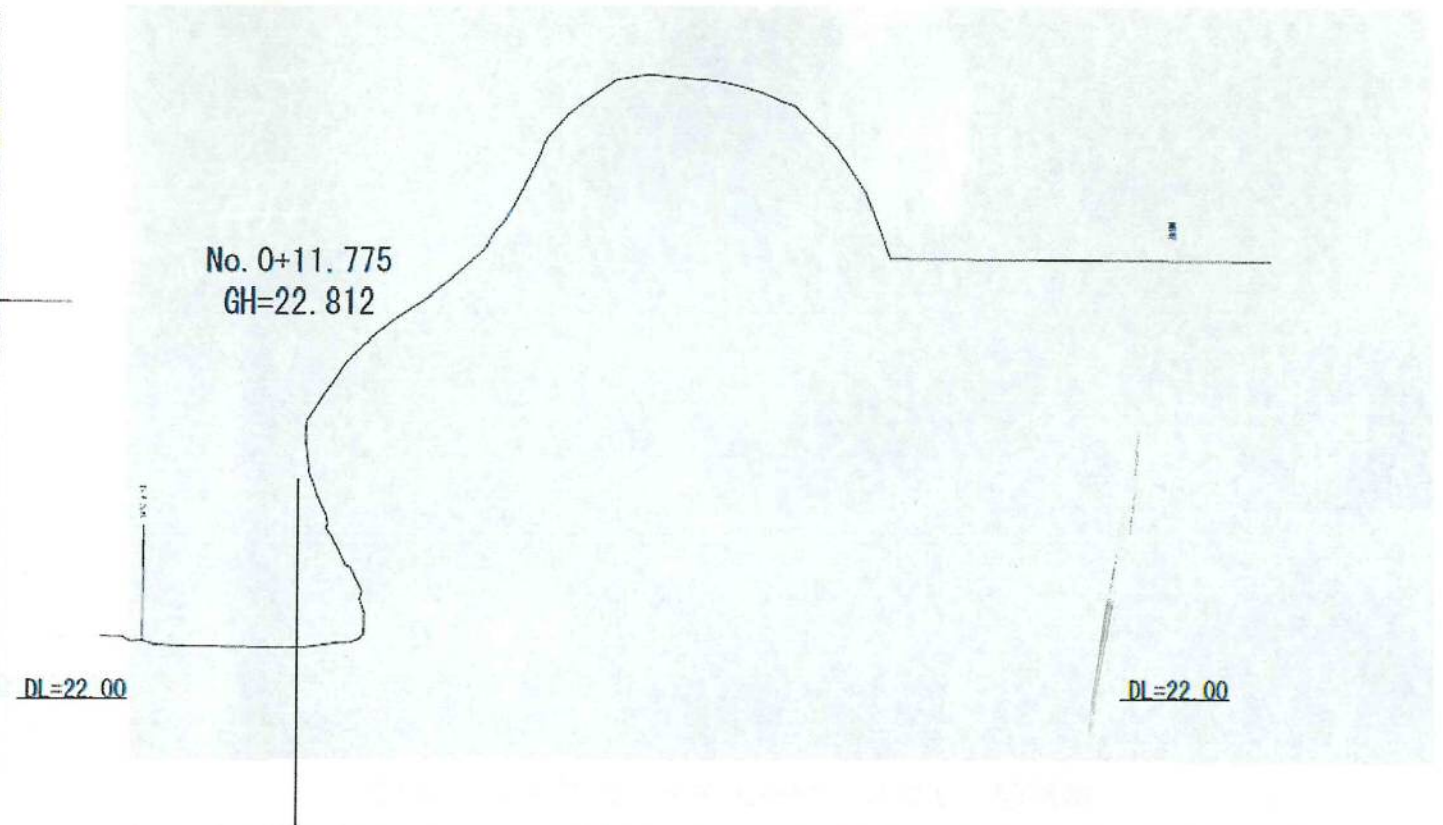
平面図 S=1:500



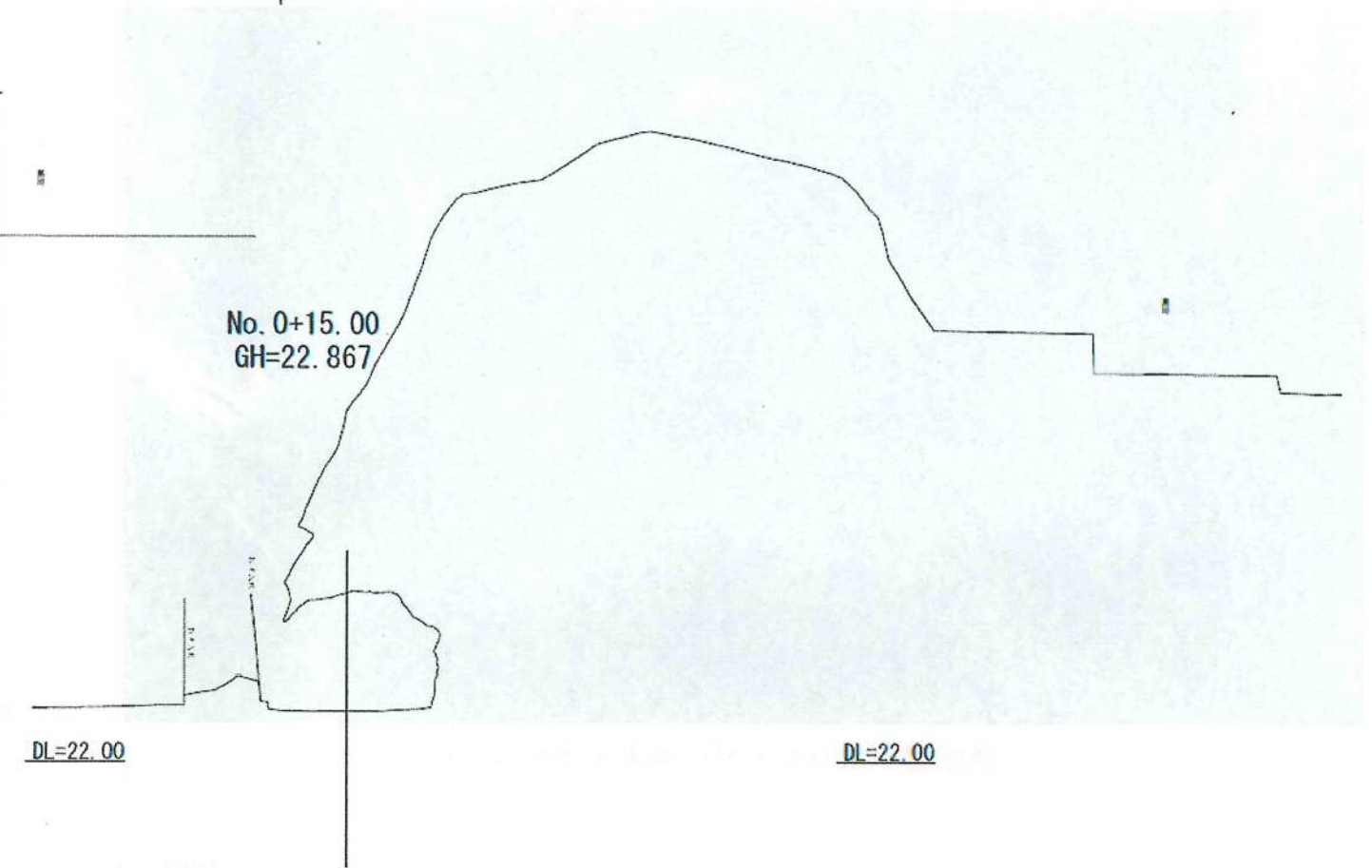
委託名	平成25年度 北鎌倉トンネル改修設計等業務委託		
路線名	市道434-046号線		
委託箇所	鎌倉市山ノ内520番地		
図面名	平面図	縮尺	1:500
設計年月日	平成25年11月	図面番号	1/1
製 表	調 査	設 計	検 査
鎌倉市役所 都市整備部 道路課			



横断図 3Dレーザースキャニング No.0+11.775



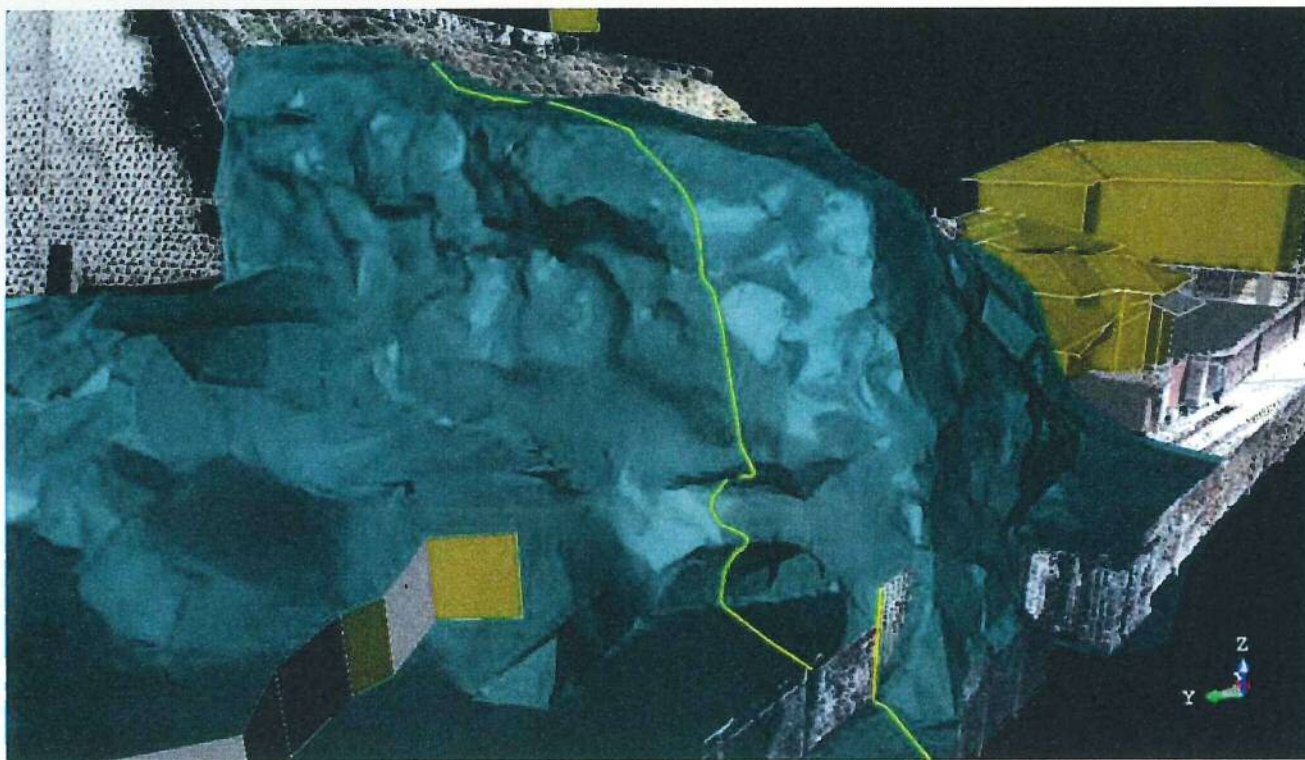
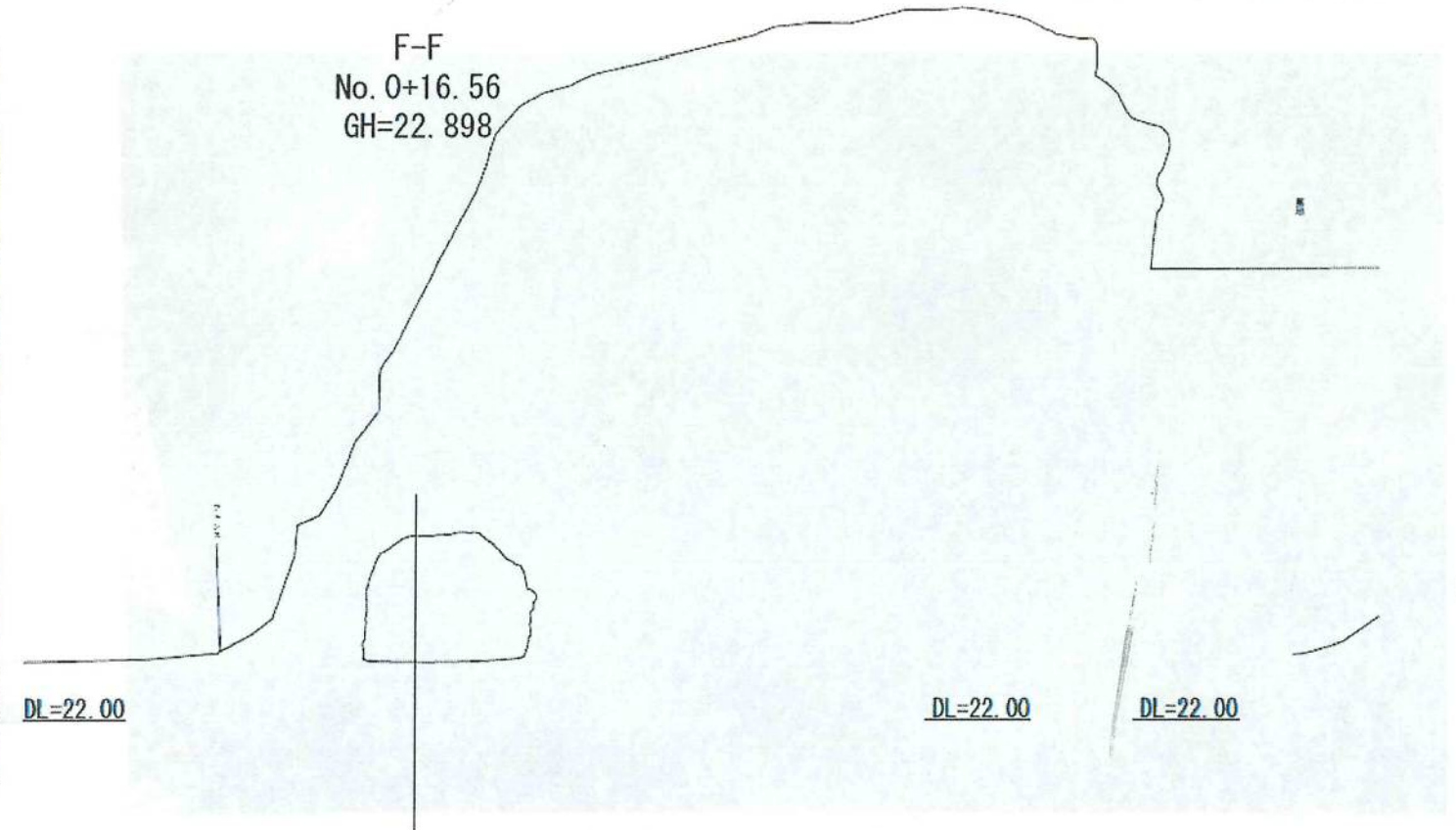
横断図 3Dレーザースキャニング No.0+15.00



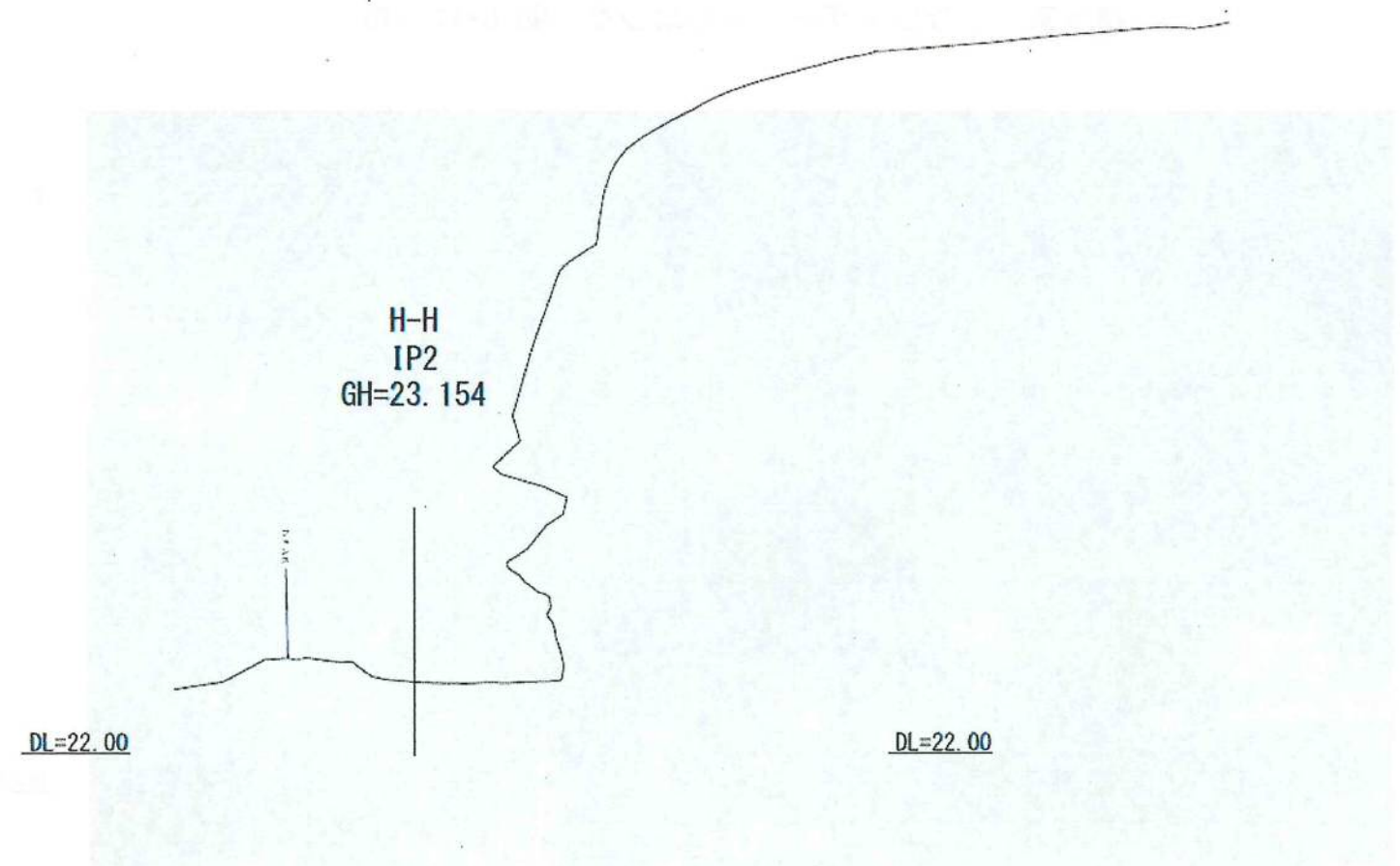
(出典：サンコーコンサルタント㈱「平成 25 年度 北鎌倉トンネル改修設計等業務委託 市道 434-046 号線」平成 27 年 3 月)



横断面 3Dレーザースキャン No. 0+16.56



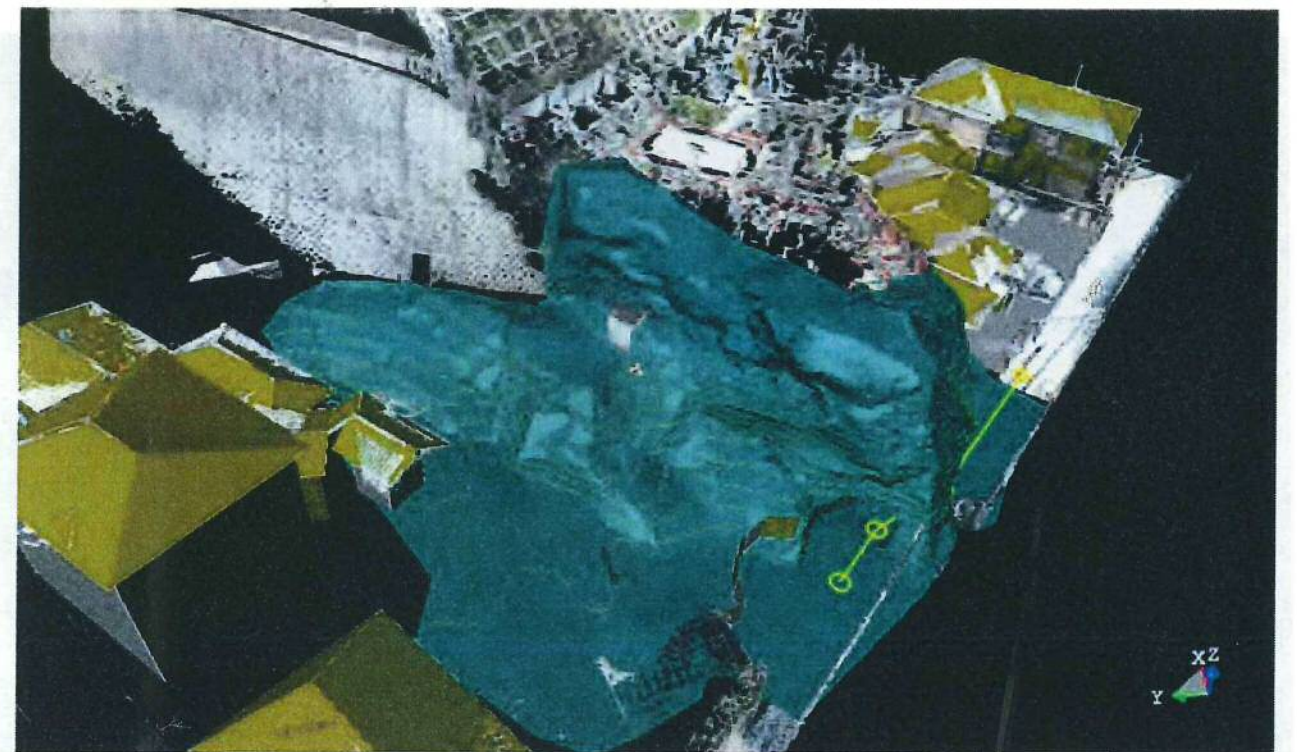
横断面 3Dレーザースキャン IP2



(出典：サンコーコンサルタント㈱「平成 25 年度 北鎌倉トンネル改修設計等業務委託 市道 434-046 号線」平成 27 年 3 月)



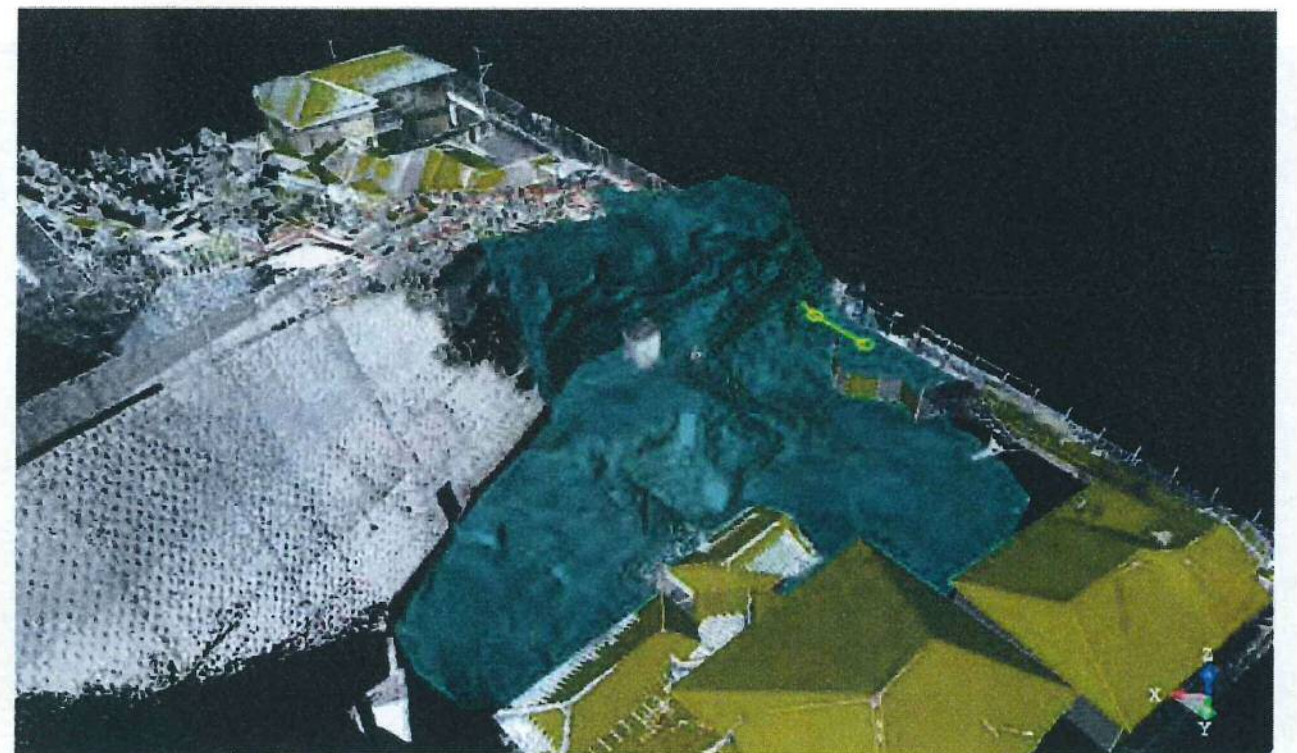
大船側より鎌倉側を望む(斜め上方)



大船側より鎌倉側を望む(斜め上方)

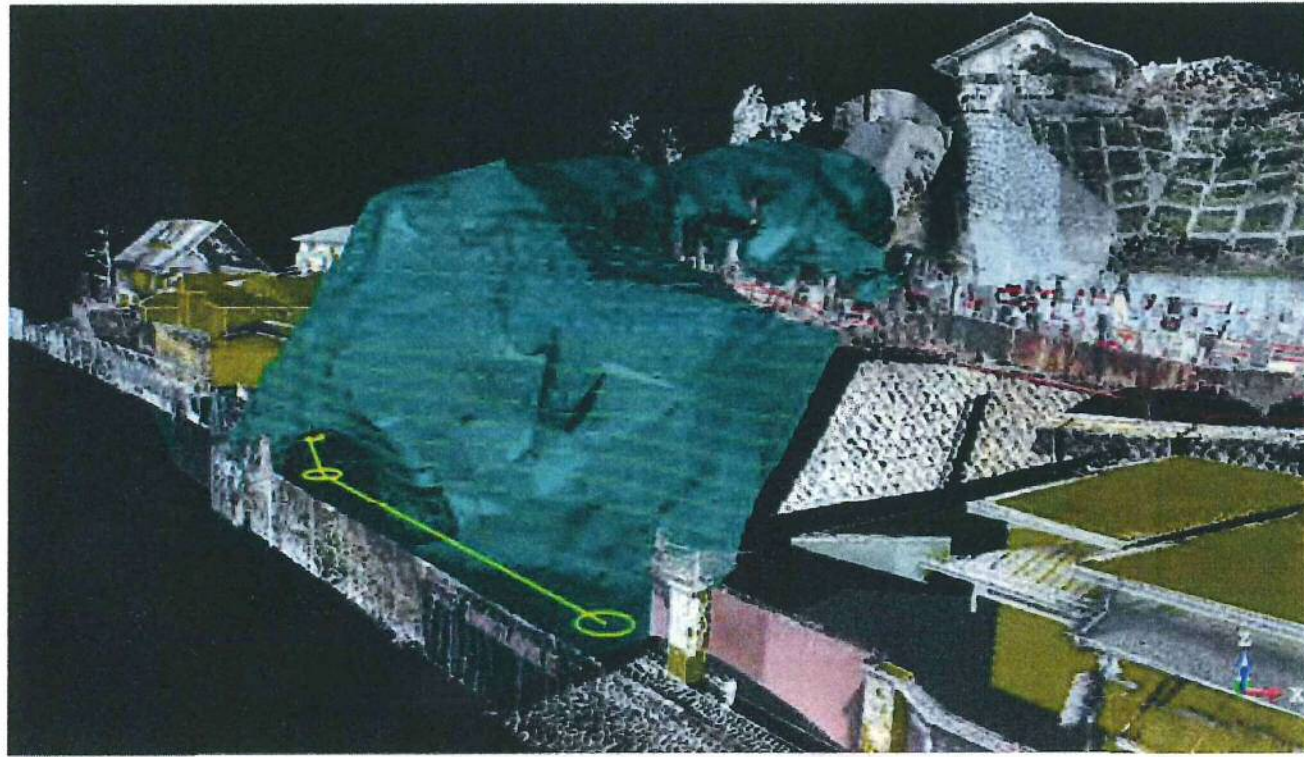


大船側より鎌倉側を望む(斜め上方)

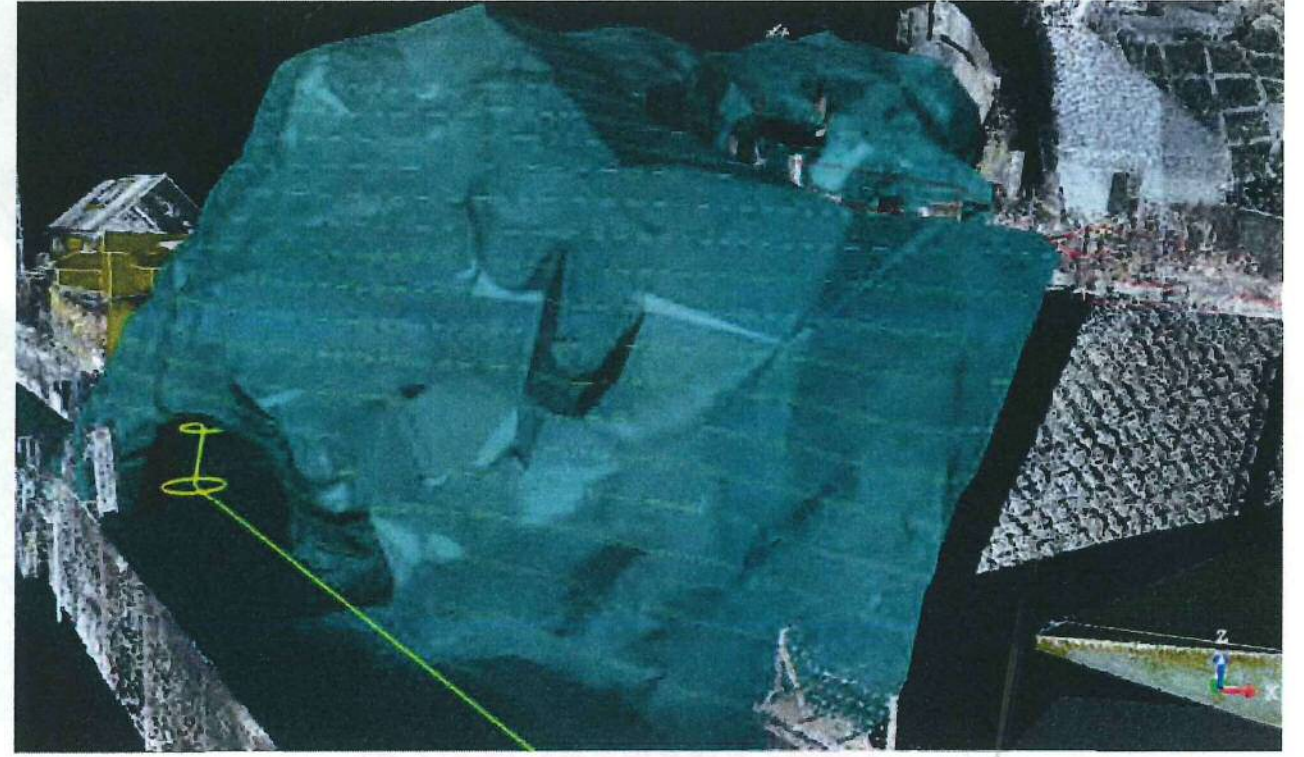


大船側より鎌倉側を望む(斜め上方)

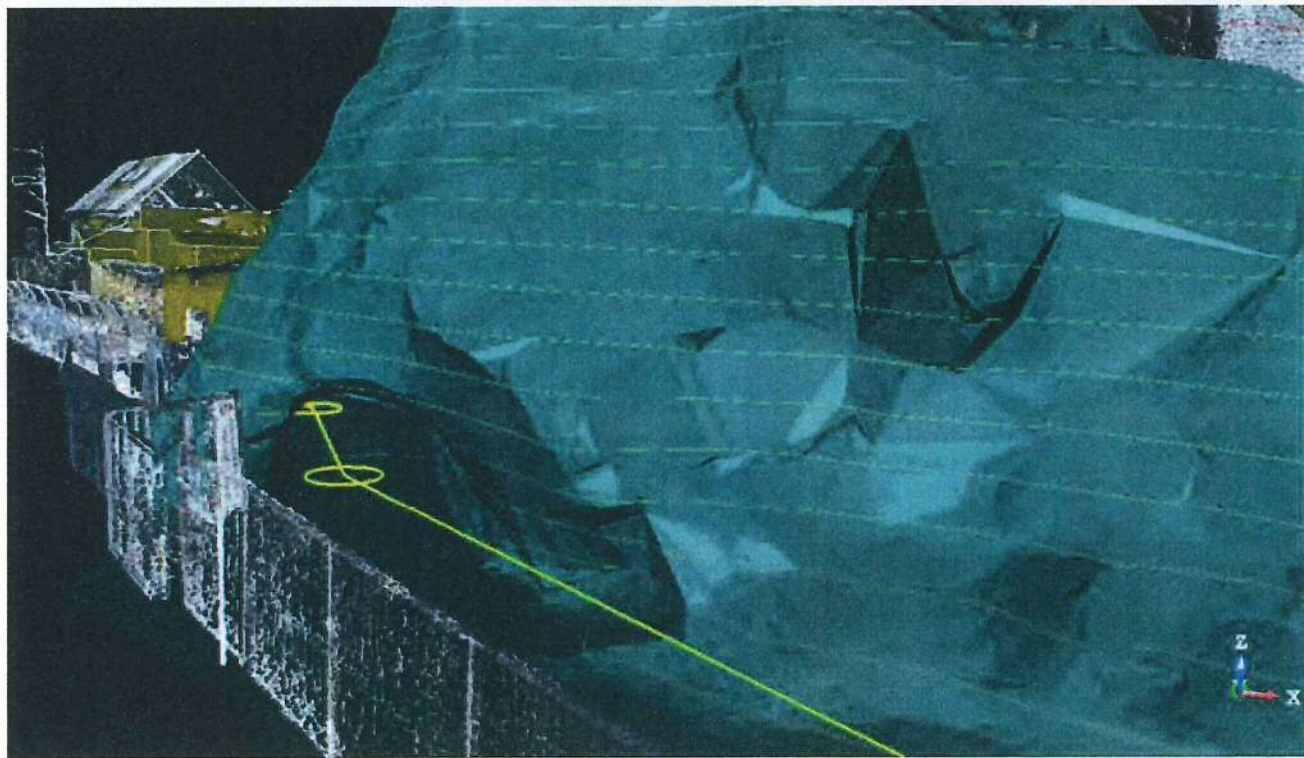
(出典：サンコーコンサルタント㈱「平成 25 年度 北鎌倉トンネル改修設計等業務委託 市道 434-046 号線」平成 27 年 3 月)



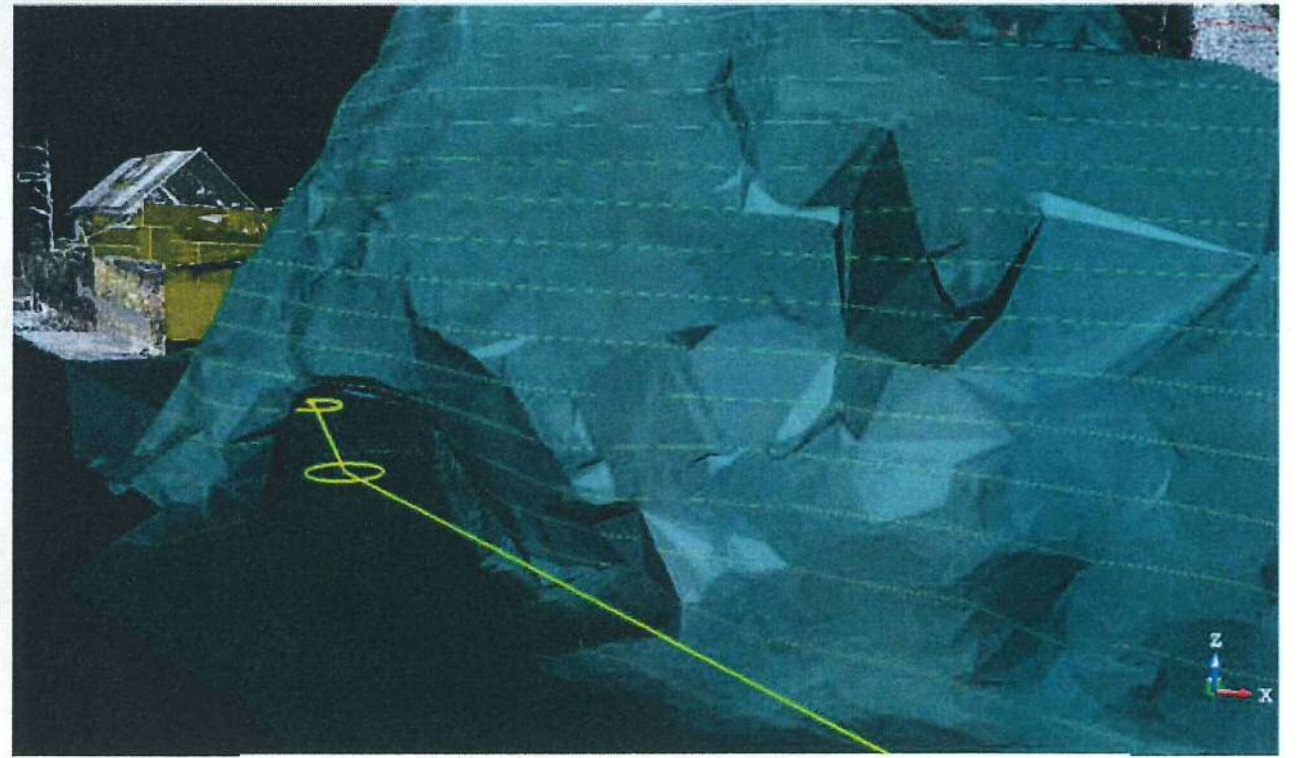
鎌倉側より大船側を望む(斜め上方)



鎌倉側より大船側を望む(側面)



鎌倉側より大船側を望む(側面)



鎌倉側より大船側を望む(側面)

(出典：サンコーコンサルタント㈱「平成 25 年度 北鎌倉トンネル改修設計等業務委託 市道 434-046 号線」平成 27 年 3 月)