

国指定史跡名越切通 崩落対策工事報告書



平成 19 年 3 月

逗子市教育委員会



切通の現況（東より望む） 平成 19 年 1 月撮影



切通の現況（北より望む） 平成 19 年 1 月撮影



竣工写真 南側崖面全景



竣工写真 北側崖面全景



着工前 サイトA



着工前 サイトB



竣工写真 サイトA



竣工写真 サイトB



着工前 サイトC



着工前 サイトE



竣工写真 サイトC



竣工写真 サイトE



着工前 サイトF



サイトFで確認されたやぐらの痕跡（南より望む）



竣工写真 サイトF



サイトFで確認されたやぐら（東より望む）



着工前 切通通路（東より望む）



竣工写真 切通通路（階段）

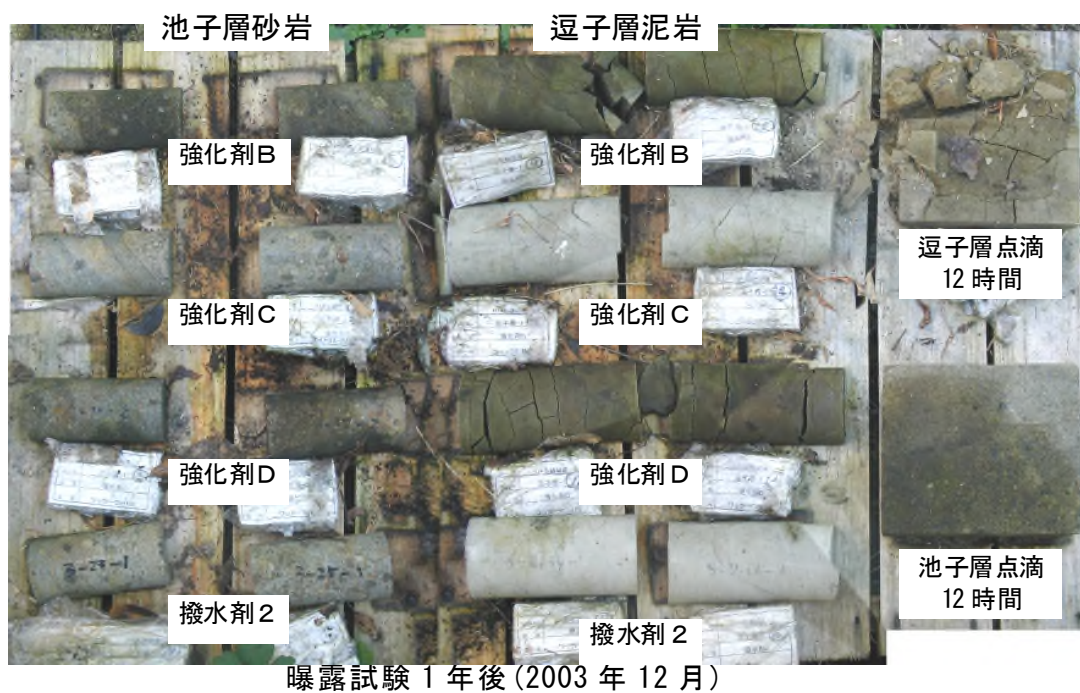
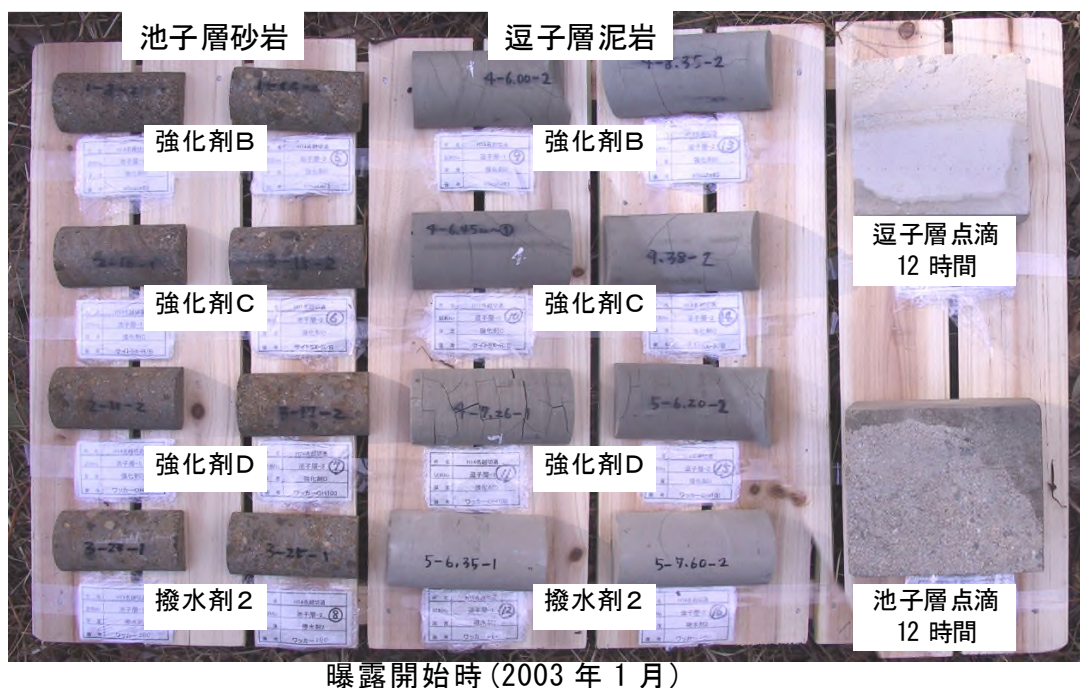


着工前 切通通路（北より望む）



竣工写真 切通通路（敷き砂利）

＜現地（まんだら堂やぐら群内）における曝露試験写真（場所：神奈川県逗子市）＞



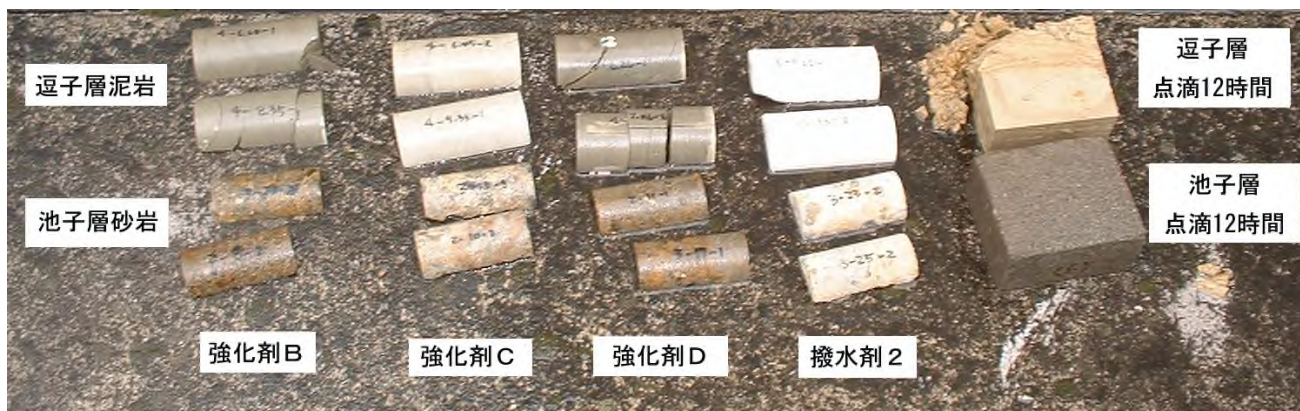
池子層砂岩（各写真の左側 2 列）は、どの薬剤を含浸させた試料もほとんど変化が見られなかった。

一方、逗子層泥岩（各写真の中央 2 列）は、強化剤 B、D を含浸させた試料は 1 年後に亀裂が生じて細かく崩れてしまったが、撥水効果のある薬剤（強化剤 C、撥水剤 2）を含浸させた試料はほとんど変化が見られなかった。このことから、逗子層泥岩では撥水处理が有効である。

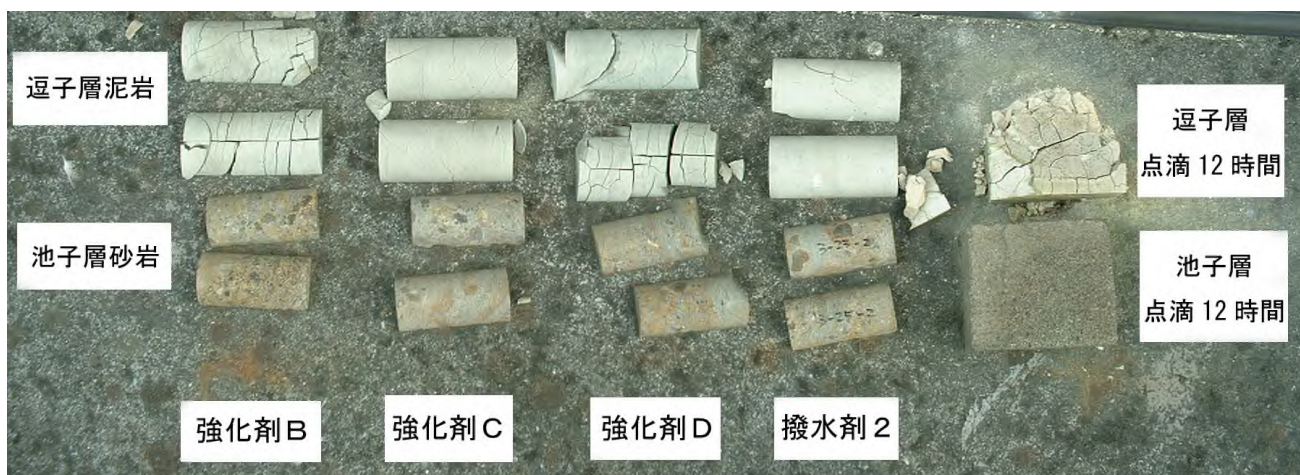
現地における試験は、曝露後 1 年で終了。

注）薬剤の名称については、本文「第 3 章 3-5 薬剤選定試験」参照

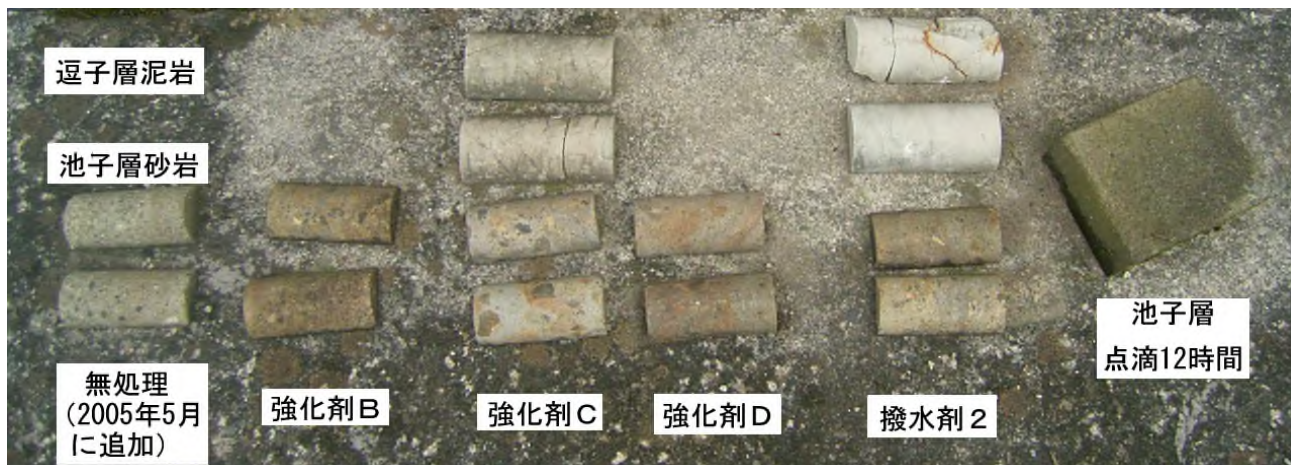
＜同一の引抜きコアによる曝露試験写真（場所：埼玉県さいたま市）＞



曝露開始時(2003年2月)



曝露試験1年後(2004年1月)



曝露試験3年半後(2006年9月)

池子層砂岩（各写真の下2段）は、どの薬剤を含浸させた試料もほとんど変化が見られなかった。

一方、逗子層泥岩（各写真の上2段）は、強化剤B、Dを含浸させた試料は1年後に亀裂が生じて細かく崩れてしまったが、撥水効果のある薬剤（強化剤C、撥水剤2）を含浸させた試料はほとんど変化が見られなかった。このことから、逗子層泥岩では撥水処理が有効である。

さいたま市における試験は現在も継続中。

注）薬剤の名称については、本文「第3章 3-5 薬剤選定試験」参照

例 言

- 1 本書は、国指定史跡名越切通崩落対策工事ならびに施工に至る調査検討解析にかかる報告書である。
- 2 国指定史跡名越切通崩落対策にかかる事業は、国庫、県費の補助を受け、平成 13 年度から平成 16 年度までの 4 年間、調査検討解析、設計、施工を実施したものである。
- 3 事業の実施に当たっては、国指定史跡名越切通崩落対策検討委員会ならびに文化庁文化財保護部記念物課、神奈川県教育庁の指導を受けた。
- 4 国指定史跡名越切通崩落対策検討委員会の構成は、第 1 章の「1-2 崩落対策検討委員会の概要」に示す。
- 5 本報告書では、各年度の年次報告をとりまとめて掲載しているが、内容の重複する部分もあるので、一部文章の加筆修正を行った。なお、試験施工までの詳細は、『国指定史跡名越切通崩落対策検討報告書』（2004 年 3 月、逗子市教育委員会発行）で報告されている。
- 6 本事業のうち、崩落対策検討調査解析業務（平成 13 年度～平成 15 年度）及び崩落対策工事施工管理を応用地質株式会社に委託した。また、崩落対策工事（平成 16 年度）は株式会社鴻池組が実施した。
- 7 本書の編集は、教育部生涯学習課文化財保護係 橋本直樹の指示のもと、応用地質株式会社 橋口稔、小林恵が担当した。
- 8 本事業の実施に際しては、次の諸氏・諸機関に指導と助言を賜った。記して厚く御礼申し上げる。

井上才八（㈱アイ・エヌ・テクニカルラボ） 文化庁 独立行政法人文化財研究所奈良文化財研究所
独立行政法人文化財研究所東京文化財研究所 神奈川県教育委員会 鎌倉市教育委員会 大分市教育
委員会 川辺町教育委員会 箱根町教育委員会 氷見市教育委員会 嘉手納町教育委員会 知覧町教
育委員会 人吉市教育委員会 竹田市教育委員会 国府町教育委員会 鹿角市教育委員会 臼杵市教
育委員会 宮崎市教育委員会 長柄町教育委員会 足利市教育委員会 （順不同、敬称略）

用 語 の 解 説

本文中に使用されている用語のうち、専門用語に類するものについて以下に解説する。

- ・ オーバーハング : 頭上に覆いかぶさるように、岩盤の上部が下部よりも突き出した岩や壁。
- ・ グラウト注入 : 岩盤内部の割れ目や亀裂などの弱部に、セメント等を主体とした液体を注入し、接着効果により岩盤を強化する方法。
- ・ 基質強化 : 切通構造の基盤となる岩盤そのものの強度を高めるための処理。ここでは泥岩・砂岩の空隙中に珪酸を充填し、空隙中の水分と化学変化を起こさせることで岩盤の構成組織を強化する。同時に、亀裂の程度に応じてクラックにエポキシ樹脂を注入して大きな空隙を埋め、基質全体が一体化するように補強する。
- ・ 擬岩 : 岩の欠損部分や大きな割れ目を補填・整形する素材。通常は修理対象となる物件と同質の岩石を粉砕して合成樹脂などと混ぜて、当該崖面の岩石の紛いものを造る。
- ・ 亀裂充填 : 岩盤表面に生じた割れ目や亀裂にセメント等を充填し、岩盤を安定させる方法。
- ・ ロックボルト : 緩んだ岩盤に孔をあけ、安定した堅固な岩盤まで鋼棒を挿入することで不安定な岩盤の崩落を抑止する方法。
- ・ 棚式補強 : オーバーハングしている不安定な岩盤の直下に、ロックボルト等で棚を設けて、不安定岩塊の自重をこの棚により支える方法。
- ・ 暗渠 : 地中に排水管を埋め込んだ地表面からは見えない水路。

はじめに

— 史跡名越切通の保存整備工事を終えて —

名越切通のことを、「豊かな自然環境の中で歴史的景観を楽しめる」場所、「陰しく切り立った壁面を見あげることで、鎌倉の地勢を実感できる」場所と謳っています。これは、逗子市教育委員会が発行した、「国指定史跡名越切通整備基本計画策定報告書（平成 17 年 3 月）」の口絵解説の一部ですが、わたしは、遺跡・名越切通のあり方がこの解説に集約されていると思います。名越切通は、市民に親しまれる緑豊かな小高い丘公園に位置していて、まさに逗子鎌倉の地勢が実感できる遺跡だからです。また、自然に融和した美しい景観は逗子市民の文化的で豊かな生活環境を創りあげているからです。

美しい国づくりや、文化的な価値を創造することを目的に、2004 年、国土交通省は景観法を制定しました。我が国の都市、農山漁村等における良好な景観の形成を促進するため、景観計画の策定その他の施策を総合的に講ずることにより、美しく風格のある国土の形成、潤いのある豊かな生活環境の創造及び個性的で活力ある地域社会の実現を図り、もって国民生活の向上並びに国民経済及び地域社会の健全な発展に寄与することを目的とした、我が国で初めての景観に関する法律です。それは、名越切通の文化的な価値を創造し、遺跡保護の呼びかけでもあるわけです。このたびの史跡名越切通の保存整備事業は、諸分野の専門家の意見を取り入れながら、地域住民との対話と理解を得て、行政がリーダーシップを発揮した、まさに景観法がねらいとした一大成果でもあったと思います。

名越の切通が位置する区域は、緑豊かな、市民に親しまれる遺跡公園としての機能を持ち合わせており、逗子の文化的歴史的価値を体感できる市民の憩いの場となっております。しかし、事前の切通は樹木の生い茂った雑木林に埋もれており、本来の切通の姿を思い描くのは容易なことではありませんでした。しかし、生い茂った樹木のすべてを無造作に切り取り、切通の岩肌を露出させたとしても、市民の目に慣れ親しんだ緑の景観は、仮にそれが遺跡保存のためと言っても、景観を損ねたとのそしりを受けたかもしれません。こうした議論のもとで、切通本来の中世の景観を取り戻すために、そして切通に悪影響を与える余分な樹木を伐採することによって、結果として景観を保護し、名越切通の保存と活用へつなぐことができたと思っております。

切通の本体は、軽石や火山碎屑を含む池子層の下位に砂質岩を夾在する泥岩やシルト岩からなる逗子層が位置していますので、保存工事では逗子層泥岩に対しては化学的手法による保存強化を主とし、池子層砂岩に対しては強化も必要だが、むしろ崩落防止対策としての土木的な工法を講じることになりました。施工に先立ち、切通の地質構造、岩石の力学的性質、周辺環境の特性などの解明を目的に、平成 13 年から平成 14 年にかけて室内外における実験と現況等調査を実施いたしました。たとえば、風化の深度は当初想定していたよりも深く、場所によっては切通の基底部付近まで風化が進行していることを確認しました。切通の南側の池子層砂岩は壁面と同じように内芯部も劣化しており、無数の亀裂が認められました。乾湿の繰り返しによって表面から細粒となって崩落するというのが劣化メカニズムのひとつですが、池子層砂岩ではそうした要因による崩落は少なかったように思われます。しかし、逗子層泥岩ではこうした要因に基づく内部のヘアークラックの多発拡大が岩石の小片化につながり、やがて崩落していく現象がみられました。

岩石層の違いによって異なる劣化現象が発生することなどを考慮しつつ、適切な保存材料を選定することにしました。逗子層泥岩、池子層砂岩ともに、強化剤の塗布により強度は大幅に増加

することなどをまず明らかにしました。強化・撥水处理に関しては、崩壊のメカニズムなどから逗子層泥岩に対してより有効であること、保存工事は早いほど保存効果があがることなどを確認しました。実験では用いた保存材料7種類のうち、珪酸エステル系、変成ポリシロキサン系などが相対的に優れているという結果が得られました。また、逗子層泥岩はその基質を強化することで岩盤全体の強度を増加できることがわかりましたので、撥水处理を重ね合わせることでスレーキングの抑制が期待できるとの見解を得ました。崩落対策工法の検討にあたっては、安全に公開活用できる確固とした工法でなければならないこと、史跡としての価値を失うことのない修復方法であることを念頭において、岩盤の内芯を頑強に強化し、岩盤の表層部を硬化することによって劣化要因となる水や汚れを寄せつけない処置を施しました。切通という岩盤の露出保存を前提にした強化処置、屋外展示に耐え得る切通としての構造力学的に十分な強度、そして景観の保全をはかることが求められたのです。

切通本体の保存工事に際しては、できる得る限りの周到な室内外における実験結果をふまえ、事前に策定された基本計画に沿って施工いたしました。しかしながら、いかなる保存材料・保存技術も完全無欠で、恒久的な効果を保持するとは言えず、むしろベターなものを求めて保存修理しているのが現状といえます。したがって、切通の岩盤表面の風化を現時点で留めおくこと、つまり保存効果の持続性や耐候性に関しても限界があり、常に恒久的な効果を期待できませんが、その不足を補うのが施工後のメンテナンス、保存管理であります。必ずしも完全とは言えない遺跡保存の土木工事では、反面で骨董品を愛でるような日常的な保存管理の裏付けがあつてこそ成立するという性格のものであることを強調しておきたいと思います。

今ひとつの課題は、地球温暖化にともなう環境変化に対する対応策の構築です。屋外に露出している限り、周辺環境を改善する余地はなく、劣悪化していく環境との共生をはかるしか方法がありません。継続した経過観察、定期的な強化剤・撥水剤等投与などの補修措置を繰り返すことでさらなる保存力を付加し、劣悪環境に対する抵抗力を増大させることも方策のひとつと言えます。遺跡保存の一事例として、名越切通の保存整備工事が多少とも参考になればこのうえない幸甚に存じます。

平成 19 年 1 月吉日

国指定史跡名越切通崩落対策検討委員会 委員長 沢田 正昭



史跡整備後の活用風景写真

目 次

巻頭写真
例言
はじめに

1 章 崩落対策事業の概要	1
1-1 崩落対策事業の経緯と目的	1
1-2 崩落対策検討委員会の概要	3
1-3 崩落対策事業の概要	4
1-3-1 崩落対策事業の流れ	4
1-3-2 崩落対策事業の内容	5
1-3-3 崩落対策事業費	6
2 章 国指定史跡名越切通の概要	7
2-1 位置と立地	7
2-2 名越切通の歴史的背景	8
2-2-1 名越切通の価値	8
2-2-2 史跡指定とその範囲	8
2-3 地質概要	10
2-3-1 指定地周辺の地質	10
2-3-2 第一切通の地質	11
2-3-3 第一切通の現状と崩壊のメカニズム	13
3 章 崩落対策のための基礎的調査	14
3-1 基礎的調査の概要	14
3-2 ボーリング調査	15
3-2-1 調査方法	15
3-2-2 調査結果	17
3-3 ボーリングコアを用いた室内岩石試験	19
3-3-1 試験方法	19
3-3-2 試験結果	19
3-4 環境計測	22
3-4-1 計測方法	22
3-4-2 計測結果	23
3-5 薬剤選定試験（強化剤・撥水剤）	27
3-5-1 強化処理試験	27
3-5-2 撥水処理試験	29
3-5-3 強化・撥水処理試験	30
3-5-4 曝露試験	31

3-5-5 薬剤選定試験のまとめ	32
3-5-6 薬剤の浸透性確認試験	33
4 章 崩落対策工事	36
4-1 崩落対策工法の種類と適用方針	36
4-1-1 崩落対策の基本方針	36
4-1-2 工法検討の流れ	36
4-1-3 切通内の危険箇所の抽出	37
4-1-4 リスク要素と対策工選定の基本方針	40
4-1-5 対策工の区分と選定	40
4-1-6 逗子層泥岩の崩落対策の 基本的な考え方	43
4-2 崩落対策工事の概要	45
4-2-1 施工箇所	45
4-2-2 施工フローチャート	49
4-2-3 工事数量	50
4-2-4 工事の重点管理項目	51
4-3 地山の安定を得る工法	52
4-3-1 グラウト注入工	52
4-4 岩塊の安定を得る工法	62
4-4-1 ロックボルト工	62
4-4-2 棚式補強工・ロックボルト工	69
4-4-3 亀裂充填工	73
4-4-4 樹木伐採工	85
4-5 岩表面の風化の進行を止める工法	87
4-5-1 逗子層泥岩の強化・撥水処理工	87
4-5-2 池子層砂岩の強化処理工	101
4-5-3 池子層砂岩の撥水処理工	109
4-6 史跡の外観維持を図る工法	111
4-6-1 擬岩処理工	111
4-7 付帯工	120
4-7-1 足場仮設工	120
4-7-2 仮設防護工	122
4-7-3 表面清掃・洗浄工	123
4-7-4 通路整備工	124
おわりに	128

図 目 次

図 1-3-1	崩落対策事業の流れ	4	図 4-1-5	崩落対策・保存対策概念図	41
図 2-1-1	調査地位置図	7	図 4-1-6	逗子層泥岩の崩落対策の基本的な考え方	44
図 2-2-1	国指定史跡名越切通の指定範囲	9	図 4-2-1	本工事区割り平面図	46
図 2-3-1	名越切通周辺の地質図	10	図 4-2-2	本工事区割り立面図(南側崖面)	47
図 2-3-2	切通部分の地質平面図	12	図 4-2-3	本工事区割り立面図(北側崖面)	48
図 2-3-3	崩落のメカニズム	13	図 4-2-4	工事フローチャート	49
図 3-2-1	ボーリングマシン概要図	15	図 4-3-1	グラウト注入施工位置	52
図 3-2-2	ボアホールカメラ観察結果のまとめ方	16	図 4-3-2	グラウト注入箇所	55
図 3-2-3	地質断面位置図	17	図 4-3-3	注入管の構造および外管概略図	55
図 3-2-4	地質断面図 (A-A ‘断面)	18	図 4-3-4	注入基準	56
図 3-3-1	物理試験結果	20	図 4-4-1	施工箇所平面図	62
図 3-3-2	飽和度と一軸圧縮強さの関係図	20	図 4-4-2	ロックボルト一般図	63
図 3-4-1	環境計測機器配置図	22	図 4-4-3	詳細断面図	64
図 3-4-2	環境計測結果	24	図 4-4-4	施工フロー図	66
図 3-4-3	伸縮計計測結果	25	図 4-4-5	施工箇所平面図	69
図 3-5-1	室内における薬剤選定試験の流れ	26	図 4-4-6	柵式補強工構造図	71
図 3-5-2	強化処理試験の流れ	27	図 4-4-7	亀裂位置図 (サイト A)	74
図 3-5-3	撥水处理試験の流れ	29	図 4-4-8	亀裂位置図 (サイト B)	74
図 3-5-4	強化撥水处理試験の流れ	30	図 4-4-9	亀裂位置図 (サイト E)	75
図 3-5-5	点滴法による室内試験模式図	33	図 4-4-10	亀裂位置図 (サイト F)	75
図 4-1-1	崩落・保存対策の検討の流れ	36	図 4-4-11	平面図	85
図 4-1-2	切通部における岩盤区分と危険箇所抽出の区分	37	図 4-4-12	南側崖面の立面図	85
図 4-1-3	切通南側壁面スケッチ図	38	図 4-7-1	足場計画図	121
図 4-1-4	切通北側壁面スケッチ図	39	図 4-7-2	階段一般図	127

表 目 次

表 3-1-1	崩落対策のための基礎的調査の内容	14	表 4-4-10	目地モルタル 1 バッチ配合	78
表 3-4-1	環境計測機器一覧表	22	表 4-4-11	目地モルタルの品質管理事項と管理基準	79
表 3-4-2	逗子市観測された震度 1 以上の地震	23	表 4-4-12	条件事項	79
表 3-5-1	強化剤一覧表	27	表 4-4-13	使用機械	79
表 3-5-2	強化剤評価一覧表 (乾燥状態)	28	表 4-4-14	配合表; 注入モルタル	80
表 3-5-3	強化剤評価一覧表 (湿潤状態)	28	表 4-4-15	注入モルタル 1 バッチ配合	80
表 3-5-4	強化剤評価比較一覧表 (乾燥状態と湿潤状態)	28	表 4-4-16	注入モルタルの品質管理事項と管理基準	81
表 3-5-5	撥水剤一覧表	29	表 4-4-17	条件事項	81
表 3-5-6	撥水剤評価一覧表	29	表 4-4-18	使用機械	81
表 3-5-7	強化撥水处理試験使用薬剤一覧表	30	表 4-4-19	引張接着強さ (目地モルタル)	82
表 3-5-8	乾燥繰返し試験結果<池子層砂岩>	30	表 4-4-20	曲げ強さ (目地モルタル)	83
表 3-5-9	乾燥繰返し試験結果<逗子層泥岩>	30	表 4-4-21	引張接着強さ (注入モルタル)	84
表 4-1-1	対策工の区分	41	表 4-4-22	曲げ強さ (注入モルタル)	84
表 4-1-2	各地域における崩落対策・保存対策	42	表 4-5-1	クラック修復材	88
表 4-2-1	工事箇所区分と特性	45	表 4-5-2	下地強化処理剤	88
表 4-2-2	切通崖面対策<平成 15 年度>	50	表 4-5-3	擬岩組成材料	88
表 4-2-3	切通崖面対策<平成 16 年度>	50	表 4-5-4	基質強化剤	88
表 4-2-4	切通通路整備<平成 16 年度>	50	表 4-5-5	防カビ・防藻剤	88
表 4-3-1	注入工法の分類	53	表 4-5-6	表層強化剤	89
表 4-3-2	注入材料比較表	54	表 4-5-7	撥水剤	89
表 4-3-3	注入率 (設計段階暫定値)	54	表 4-5-8	基質強化剤	101
表 4-3-4	各孔の注入量	58	表 4-5-9	防カビ・防藻剤	101
表 4-4-1	主要材料一覧表	65	表 4-5-10	表層強化剤	102
表 4-4-2	主要機械一覧表	65	表 4-5-11	土層強化剤	102
表 4-4-3	主要材料一覧表	70	表 4-5-12	着色仕上げ剤	102
表 4-4-4	主要機械一覧表	70	表 4-5-13	撥水剤	109
表 4-4-5	亀裂数量表 (サイト A)	76	表 4-5-14	防カビ・防藻剤	109
表 4-4-6	亀裂数量表 (サイト B)	76	表 4-6-1	クラック修復材	111
表 4-4-7	亀裂数量表 (サイト E)	77	表 4-6-2	下地処理剤	112
表 4-4-8	亀裂数量表 (サイト F)	77	表 4-6-3	擬岩組成材料	112
表 4-4-9	配合表; 目地モルタル	78	表 4-6-4	使用機械	112

写 真 目 次

写真 2-3-1	池子層の代表写真	11	写真 4-4-47	樹木伐採材積み込み状況①	86
写真 2-3-2	逗子層の代表写真	11	写真 4-4-48	樹木伐採材積み込み状況②	86
写真 3-3-1	逗子層泥岩の簡易スレーキング試験状況	21	写真 4-4-49	雑菌塗布剤	86
写真 3-4-1	水分計・岩盤温度計データ回収状況（南側）	25	写真 4-4-50	雑菌塗布剤塗布状況	86
写真 3-4-2	水分計・岩盤温度計データ回収状況（北側）	25	写真 4-4-51	塗布完了状況①	87
写真 3-4-3	伸縮計設置状況	25	写真 4-4-52	塗布完了状況②	87
写真 3-4-4	伸縮計データ回収状況	25	写真 4-5-1	清掃作業状況①	89
写真 3-5-1	現地曝露試験の様子	31	写真 4-5-2	清掃作業状況②	89
写真 3-5-2	委員会による視察	31	写真 4-5-3	岩盤面の清掃状況	90
写真 3-5-3	点滴法による室内試験	33	写真 4-5-4	岩片塊の採集状況	90
写真 3-5-4	洗瓶法による室内試験	33	写真 4-5-5	高圧洗浄器による洗浄	90
写真 3-5-5	目視による確認写真	33	写真 4-5-6	刷毛による清掃	90
写真 3-5-6	現地試験状況写真	34	写真 4-5-7	竹串による清掃写真	90
写真 3-5-7	浸透性確認試験結果（池子層砂岩点滴 8h）	35	写真 4-5-8	蒸気洗浄器による洗浄	90
写真 3-5-8	浸透性確認試験結果（池子層砂岩洗瓶 3h）	35	写真 4-5-9	キッチンペーパーによる洗浄風景	91
写真 4-3-1	サイト B 背面尾根頂部の岩盤状況	52	写真 4-5-10	キッチンペーパーによる洗浄状況	91
写真 4-3-2	グラウト注入工の施工状況	57	写真 4-5-11	高圧洗浄器による仕上げ	91
写真 4-3-3	グラウト箇所のボーリングコアの比較	59	写真 4-5-12	サイト C 土砂化部分	92
写真 4-3-4	フェノールフタレイン液の反応状況	60	写真 4-5-13	サイト F 土砂化部分	92
写真 4-4-1	施工箇所（サイト F 正面から）	62	写真 4-5-14	下地強化剤	92
写真 4-4-2	コア抜き状況（サイト F）	67	写真 4-5-15	下地強化処理状況①	92
写真 4-4-3	コア寸法検尺（サイト F）	67	写真 4-5-16	下地強化処理状況②	92
写真 4-4-4	削孔状況（孔径 65mm）	67	写真 4-5-17	洗瓶による含瓶状況	92
写真 4-4-5	削孔状況近景	67	写真 4-5-18	クラック修復剤	93
写真 4-4-6	グラウト注入材練り混ぜ状況	67	写真 4-5-19	材料配合状況	93
写真 4-4-7	グラウト注入状況	67	写真 4-5-20	クラック修復作業	93
写真 4-4-8	ロックボルト検尺状況	68	写真 4-5-21	クラック修復処理後	93
写真 4-4-9	挿入完了状況	68	写真 4-5-22	ぐらつく石片の修復①	93
写真 4-4-10	引抜き試験状況	68	写真 4-5-23	ぐらつく石片の修復②	93
写真 4-4-11	試験荷重確認状況	68	写真 4-5-24	透水性エポキシ樹脂	94
写真 4-4-12	緊張定着状況	68	写真 4-5-25	バインダー溶液	94
写真 4-4-13	緊張定着完了状況	68	写真 4-5-26	擬岩組成配合	94
写真 4-4-14	擬岩処理後（着色前）	69	写真 4-5-27	擬岩組成	94
写真 4-4-15	頭部処理完了（着色後）	69	写真 4-5-28	目地部の下地強化	95
写真 4-4-16	施工箇所	70	写真 4-5-29	擬岩組成埋込み	95
写真 4-4-17	削孔状況	72	写真 4-5-30	擬岩処理完了	95
写真 4-4-18	ロックボルト検尺状況	72	写真 4-5-31	目地部の下地強化	95
写真 4-4-19	グラウト注入状況	72	写真 4-5-32	擬岩組成埋込み	95
写真 4-4-20	埋込み金物設置状況	72	写真 4-5-33	擬岩処理完了	95
写真 4-4-21	亜鉛めっき用防錆塗料	72	写真 4-5-34	擬岩処理前（写真左上部の凹部）	96
写真 4-4-22	防錆塗料下塗り状況	72	写真 4-5-35	擬岩処理後	96
写真 4-4-23	削孔状況	73	写真 4-5-36	基質強化剤	96
写真 4-4-24	ロックボルト検尺状況	73	写真 4-5-37	防カビ・防藻剤の添加	96
写真 4-4-25	ロックボルト挿入状況	73	写真 4-5-38	点滴装置による含浸①	97
写真 4-4-26	グラウト注入完了状況	73	写真 4-5-39	点滴装置による含浸②	97
写真 4-4-27	DK ハイエマルジョン	78	写真 4-5-40	強化剤の含浸（サイト C）	97
写真 4-4-28	DK ボンドフィラー	78	写真 4-5-41	強化剤の含浸（サイト F）	97
写真 4-4-29	材料配合状況	79	写真 4-5-42	脆弱部の再含浸処理	97
写真 4-4-30	DK モルタル練り混ぜ状況	79	写真 4-5-43	基質強化後（サイト C）	97
写真 4-4-31	目地工施工状況（サイト B）	80	写真 4-5-44	表層強化剤	98
写真 4-4-32	目地工施工状況（サイト F）	80	写真 4-5-45	パテ詰め修復	98
写真 4-4-33	材料配合状況	81	写真 4-5-46	洗瓶による含浸	98
写真 4-4-34	DK モルタル練り混ぜ状況	81	写真 4-5-47	スプレーによる吹付け含浸	98
写真 4-4-35	注入工施工状況（サイト B）	82	写真 4-5-48	洗瓶による含浸	98
写真 4-4-36	注入工施工近景（サイト B）	82	写真 4-5-49	含浸状況	98
写真 4-4-37	注入工施工状況（サイト F）	82	写真 4-5-50	撥水剤	99
写真 4-4-38	注入工施工近景（サイト F）	82	写真 4-5-51	1 次撥水处理①	99
写真 4-4-39	現場供試体作成状況（目地モルタル）	83	写真 4-5-52	1 次撥水处理②	99
写真 4-4-40	引張接着強さ試験状況（目地モルタル）	83	写真 4-5-53	1 次撥水处理①	100
写真 4-4-41	曲げ強さ試験状況（目地モルタル）	83	写真 4-5-54	1 次撥水处理②	100
写真 4-4-42	現場供試体作成状況（注入モルタル）	84	写真 4-5-55	2 次撥水处理①	100
写真 4-4-43	引張接着強さ試験状況（注入モルタル）	84	写真 4-5-56	2 次撥水处理②	100
写真 4-4-44	曲げ強さ試験状況（注入モルタル）	84	写真 4-5-57	2 次撥水处理①	100
写真 4-4-45	南側崖面樹木伐採状況	86	写真 4-5-58	2 次撥水处理②	100
写真 4-4-46	南側崖面樹木伐採完了状況	86	写真 4-5-59	基質強化剤	103

写真 4-5-60	防カビ・防藻剤	103	写真 4-6-14	擬岩組成埋込み (サイト E)	115
写真 4-5-61	防カビ・防藻剤の計量	103	写真 4-6-15	擬岩組成埋込み (サイト F)	115
写真 4-5-62	防カビ・防藻剤の添加	103	写真 4-6-16	擬岩組成埋込み完了 (サイト A)	115
写真 4-5-63	基質強化剤の塗布 (サイト A 面)	103	写真 4-6-17	擬岩組成埋込み完了 (サイト B)	115
写真 4-5-64	基質強化剤の塗布 (サイト B 面)	103	写真 4-6-18	擬岩組成埋込み完了 (サイト E/サイト F)	116
写真 4-5-65	点滴装置による含浸 (サイト B)	104	写真 4-6-19	擬岩組成埋込み完了 (サイト F)	116
写真 4-5-66	点滴装置の近景 (サイト B)	104	写真 4-6-20	擬岩組成の成形	116
写真 4-5-67	基質強化剤の塗布 (サイト E 面)	104	写真 4-6-21	研磨材タワシによる成形処理	116
写真 4-5-68	基質強化剤の塗布 (サイト F 面)	104	写真 4-6-22	金槌による成形処理	116
写真 4-5-69	点滴装置による含浸 (サイト E)	104	写真 4-6-23	ノミによる成形処理	117
写真 4-5-70	点滴装置による含浸 (サイト E)	104	写真 4-6-24	根ギリ鎌による成形処理	117
写真 4-5-71	表層強化剤	105	写真 4-6-25	ロックボルト痕	117
写真 4-5-72	表層強化剤の計量	105	写真 4-6-26	1 回目の擬岩組成埋込み	117
写真 4-5-73	洗浄瓶による含浸	105	写真 4-6-27	2 回目の擬岩組成埋込み	117
写真 4-5-74	霧吹きによる塗布	105	写真 4-6-28	ロックボルト痕擬岩成形後	117
写真 4-5-75	洗浄瓶による強化剤含浸 (サイト A)	106	写真 4-6-29	棚受部への擬岩組成埋込み	118
写真 4-5-76	洗浄瓶による強化剤含浸 (サイト B)	106	写真 4-6-30	棚受部への擬岩組成 1 回目埋込み	118
写真 4-5-77	ジョロによる強化剤含浸 (サイト A)	106	写真 4-6-31	棚受部への擬岩組成 2 回目埋込み	118
写真 4-5-78	ジョロによる強化剤含浸 (サイト F)	106	写真 4-6-32	棚受部擬岩成形後	118
写真 4-5-79	着色剤の調合	106	写真 4-6-33	泥岩層擬岩処理 (サイト A)	119
写真 4-5-80	着色剤染込み (サイト A)	107	写真 4-6-34	泥岩層擬岩盛付け (サイト A)	119
写真 4-5-81	着色剤染込み近景 (サイト A)	107	写真 4-6-35	泥岩層擬岩処理後 (サイト A)	119
写真 4-5-82	着色剤染込み (サイト B)	107	写真 4-6-36	泥岩層擬岩処理 (サイト B)	119
写真 4-5-83	着色剤染込み近景 (サイト E)	107	写真 4-6-37	泥岩層擬岩処理後 (サイト B)	119
写真 4-5-84	着色剤染込み (サイト F)	107	写真 4-7-1	サイト A・B 足場組立状況	120
写真 4-5-85	着色剤染込み近景 (サイト F)	107	写真 4-7-2	サイト E・F 足場組立状況	120
写真 4-5-86	強化処理完了 (サイト A 正面)	108	写真 4-7-3	サイト A・B 足場解体状況	120
写真 4-5-87	強化処理完了 (サイト A)	108	写真 4-7-4	サイト E・F 足場解体状況	120
写真 4-5-88	強化処理完了 (サイト B)	108	写真 4-7-5	サイト E 仮防護状況 (東面より)	122
写真 4-5-89	強化処理完了 (サイト E)	108	写真 4-7-6	サイト E 仮防護状況 (西面より)	122
写真 4-5-90	強化処理完了 (サイト F)	108	写真 4-7-7	サイト F 仮防護状況 (東面より)	122
写真 4-5-91	シラン系撥水剤	110	写真 4-7-8	サイト F 仮防護状況 (南面より)	122
写真 4-5-92	撥水剤の吹付け (サイト A)	110	写真 4-7-9	浮石除去状況 (サイト B)	123
写真 4-5-93	撥水剤の吹付け (サイト B)	110	写真 4-7-10	小規模樹木伐開状況 (サイト F)	123
写真 4-5-94	撥水剤の吹付け (サイト E)	110	写真 4-7-11	洗浄状況 (サイト B)	123
写真 4-5-95	撥水剤の吹付け (サイト F)	110	写真 4-7-12	洗浄状況 (サイト F)	123
写真 4-5-96	泥岩部への撥水剤吹付け (サイト B)	111	写真 4-7-13	崖面の清掃 (サイト B)	124
写真 4-5-97	泥岩部への撥水剤吹付け近景 (サイト B)	111	写真 4-7-14	ブラシ等による清掃 (サイト B)	124
写真 4-6-1	清掃及びクラック・浮き部の修復	112	写真 4-7-15	崖面の清掃 (サイト F)	124
写真 4-6-2	クラック修復材	113	写真 4-7-16	ブラシ等による清掃 (サイト F)	124
写真 4-6-3	修復材練り混ぜ	113	写真 4-7-17	透水管 (径 100mm、L=20m)	125
写真 4-6-4	代表的な修復箇所	113	写真 4-7-18	透水管設置状況	125
写真 4-6-5	パテ詰め状況	113	写真 4-7-19	ふとんかご (1.2m×3.0m×0.4m)	125
写真 4-6-6	下地強化剤	113	写真 4-7-20	ふとんかご設置状況	125
写真 4-6-7	強化剤の塗布	113	写真 4-7-21	碎石敷き均し転圧状況	125
写真 4-6-8	透水性エポキシ樹脂	114	写真 4-7-22	厚さ確認状況 (丁張り-100mm 下がり)	125
写真 4-6-9	擬岩組成用石粉	114	写真 4-7-23	敷き砂利敷き均し状況	126
写真 4-6-10	バインダー溶液	114	写真 4-7-24	厚さ確認状況 (丁張り-60mm 下がり)	126
写真 4-6-11	擬岩組成配合	114	写真 4-7-25	擬木材料	126
写真 4-6-12	擬岩組成埋込み (サイト A)	115	写真 4-7-26	階段設置状況 (4 段)	126
写真 4-6-13	擬岩組成埋込み (サイト B)	115	写真 4-7-27	階段設置状況 (8 段)	126