

キルギス国  
運輸通信省

キルギス国  
ビシュケクーオシュ道路改修事業に  
関する援助効果促進調査  
ファイナル・レポート  
Vol.4 トンネル調査

平成23年6月  
(2011年)

独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)

株式会社 片平エンジニアリング・インターナショナル

東中
JR
11-001

# 目 次

目 次

位置図

図表リスト／略語集

頁

<b>第1章</b>	<b>トンネル調査の実施</b> .....	<b>1</b>
1-1	既存資料の収集・整理 .....	1
1-2	調査計画の作成・準備 .....	1
1-3	現地調査の実施 .....	1
1-4	補修計画策定調査に有益な情報の収集 .....	2
<b>第2章</b>	<b>トンネル調査結果</b> .....	<b>3</b>
2-1	トンネル No.1 状況 .....	3
2-1-1	トンネル概要 .....	3
2-1-2	変状概要 .....	4
2-2	トンネル No.2 状況 .....	6
2-2-1	トンネル概要 .....	6
2-2-2	変状概要 .....	7
2-3	トンネル No.3 状況 .....	12
<b>第3章</b>	<b>トンネルの評価・判定</b> .....	<b>14</b>
3-1	点検項目・評価指標の設定 .....	14
<b>第4章</b>	<b>対策工法（案）</b> .....	<b>18</b>
<b>第5章</b>	<b>補修計画策定調査の概要（案）</b> .....	<b>19</b>
5-1	補修計画調査 .....	19
5-2	詳細調査 .....	20
5-3	現地踏査 .....	20
5-3-1	断面測量 .....	20
5-3-2	その他 .....	21

5-4	調査数量.....	21
5-5	調査工程表.....	21
<b>第6章</b>	<b>トンネル点検マニュアル.....</b>	<b>22</b>

資料

1. トンネル調査結果

(別冊)

Vol. 1 調査概要

Vol. 2 路面性状調査

Vol. 3 橋梁調査



Structure	Kazakh name	M + N	Passage width(m)	Span length
Bridge No. 1	Duikan	224-930	10	9
Bridge No. 2	Duikan	250-930	10	15
Bridge No. 3	Duikan	250-930	10	19
Bridge No. 4	Duikan	254-200	10	15
Bridge No. 5	Bala-Chimkan	276-930	10	15
Bridge No. 6	Jordan	301-713	10	24.5
Bridge No. 7	Dry stream canal	311-720	10	15
Bridge No. 8	Dry stream canal	313-483	10	15
Bridge No. 9	Dry stream canal	313-650	10	13
Bridge No. 10	Barm	314-790	9	2x18+443
Bridge No. 11	Sargata	322	9.5	30
Bridge No. 12	Sargata	322	6.5	52
Bridge No. 13	Karaku	370-700	12.5	25.8
Bridge No. 14	Karaku	376-930	7.8	9.2
Bridge No. 15	Karaku	381-550	10.5	11.1
Bridge No. 16	Karaku	389-930	12	18
Bridge No. 17	Karaku	389-930	12	31
Tunnel No. 1		409-200	5.9-8.5	313
Tunnel No. 2		416-260	5.5-8.5	365



位置図

## 図表リスト

	頁
図-1 トンネル坑口付近幅員構成.....	3
図-2 トンネル坑口付近幅員構成.....	7
図-3 トンネル No.2 変状箇所状況.....	8
図-4 トンネル No.2 変状箇所付近の地質構造.....	9
図-5 トンネル No.2 起点側坑口から 240m 付近の変状発生概要図.....	9
図-6 トンネル No.2 変状位置図.....	18
図-7 対象トンネル調査フロー（案）.....	19
表-1 トンネル点検項目.....	2
表-2 トンネル点検項目.....	14
表-3 判定区分.....	14
表-4 判定区分ならびに判定指標.....	15
表-5 トンネル No.1 評価結果.....	16
表-6 トンネル No.2 評価結果.....	17
表-7 トンネル対策工法（案）.....	18
表-8 トンネル次回調査数量.....	21
表-9 トンネル次回調査工程表.....	21
写真-1 トンネル No.1 坑口状況.....	3
写真-2 トンネル No.1 漏水状況.....	4
写真-3 トンネル No.1 吹付けコンクリート剥落状況（起点側坑口から 290m 付近）.....	4
写真-4 トンネル No.1 吹付けコンクリートひび割れ状況（起点側坑口から 140m 付近）.....	5
写真-5 トンネル No.1 ケーブルの垂れ下がり（起点側坑口から 250m 付近）.....	5
写真-7 トンネル No.2 坑口状況.....	6
写真-6 トンネル No.1 既設照明の状況.....	6
写真-8 トンネル No.2 起点側坑口から 230～240m 付近の崩落状況.....	7
写真-9 トンネル No.2 起点側坑口 から 210m 付近で見られるひび割れ.....	10
写真-10 トンネル No.2 起点側坑口 から 250m 付近天端の崩落状況.....	10
写真-11 トンネル No.2 漏水状況.....	10
写真-12 トンネル No.2 ひび割れ発生状況（坑口から 180m 付近）.....	11
写真-13 トンネル No.2 設備状況.....	12
写真-14 トンネル No.3 坑口状況.....	12
写真-15 トンネル No.3 漏水状況.....	13
写真-16 トンネル No.3 ひび割れ状況.....	13
写真-17 トンネル No.3 設備状況.....	13
写真-18 高所作業車による作業状況例.....	20

## 略 語 集

AC	Asphalt Concrete	アスファルトコンクリート
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
CIS	Commonwealth of Independent States	独立国家共同体
C/P	Counterpart	カウンターパート
DEP	Dorozhno-Ekspluatatsionnoe Predpriyatie	道路管理出張所
IDB	Islamic Development Bank	イスラム開発銀行
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
MOTC	Ministry of Transport and Communications	運輸通信省
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
PLUAD	Proizvodstvenno-Lineinoe Upravlenie Avtomobilnykh Dorog	道路管理事務所
WB	World Bank	世界銀行

## 第1章 トンネル調査の実施

### 1-1 既存資料の収集・整理

工事完成図等の建設時資料および過去の点検、調査、補修・補強工事の記録を収集し以下の内容について整理を行い、構造物の特性を理解する予定であったが、トンネルに関しては、ソ連時代に建設されたために設計・工事時の既存資料は入手できなかった。このことから、現場でできる限りトンネル緒元を計測するとともに、口頭での説明をうけた。

- トンネル緒元（距離程、延長、道路規格、内空断面の形状、平面・縦断線形、検査通路の有無等）
- トンネル構造（支保構造、検査通路構造、舗装構造等）
- トンネル履歴（完工年、建設時の情報、点検・調査・補修・補強工事の情報）

### 1-2 調査計画の作成・準備

合理的かつ効果的な調査を実施するために、調査業務全般の視点に立って調査計画を作成した。あらかじめカウンターパートと調査手法、調査項目、結果の記録について十分な調整をし、調査計画を作成した。計画の妥当性については、総括および他の専門家と詳細にチェックした。特に排水設備については、路面状況調査団員と実施内容が重複しないようにそれぞれの役割を明確にした。また、調査準備工として調査および記録を円滑に実施するために点検前にトンネル側壁に、10m毎に距離表示のマーキングを行った。加えて、事前に調査準備工および調査実施のための交通規制協議を行い、交通警察2名の配置を行った。また、交通安全に留意をし、交通警察や交通誘導員を配置し、点検用車両には安全灯を設置した。

### 1-3 現地調査の実施

徒歩による遠望目視により、下記点検カルテを用いて点検を実施した。点検項目に関しては、カウンターパート（C/P）との協議結果ならびに、現地トンネル変状を踏まえ表-1によるものとした。

点検は、DEP30 からトンネル担当のチーフエンジニアと伴に行い、点検手法に関する技術移転を図った。また、目視点検によるトンネル状況判断を現場でカウンターパートと協議をした。

現地調査の結果を DEP30 で説明を行い、緊急対策と今後の調査の方向を協議した。

表-1 トンネル点検項目

点検部位	損傷の種類	一時点検の着目点
覆工 (吹付け面)	ひび割れ	密集したひび割れ、あるいは幅の広いひび割れの確認
	剥離（うき）・剥落	コンクリートの剥離・剥落状況の確認
	漏水・遊離石灰	遊離石灰あるいは水の噴出や流下、路面への滞水状況の確認
	付帯構造物	通行の支障あるいは今後支障となる可能性ある換気設備、ケーブル等の状況の確認
坑門	ひび割れ	密集したひび割れ、あるいは幅の広いひび割れの確認
	剥離（うき）・剥落	コンクリートの剥離・剥落状況の確認
	漏水・遊離石灰	遊離石灰あるいは水の噴出や流下状況の確認
舗装等	舗装	舗装の劣化状況の確認
	監視員通路	通信ケーブル等の埋設施設の蓋の破損状況の確認

#### 1-4 補修計画策定調査に有益な情報の収集

C/P が実施している点検の方法等、先方の維持管理体制、制度、先方技術者の技術レベル、民間企業の活用可否等について聞き取りを行った。また、日常の維持管理に用いられている各 DEP 保有の補修機材状況についても調査を行った。



## 第2章 トンネル調査結果

### 2-1 トンネル No.1 状況

#### 2-1-1 トンネル概要

本トンネルは、1981年のソ連時代に建設された延長313mの道路トンネルである。トンネル坑口付近に関しては、型枠を用いて打設された覆工コンクリートの上から吹付けコンクリートが施されている構造になっている。一方、トンネル坑奥部に関しては、吹付けコンクリートのみが施された構造である。

また、トンネル建設当時には、照明設備が設けられていた。しかし、近隣の発電所で発生した事故の影響により設備が破損し（C/Pからのヒアリング）、現在は機能していない。そのため、トンネル内は維持管理を適切に行い難い環境にある。



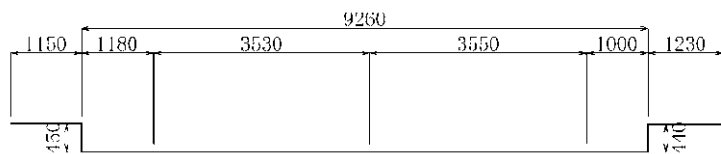
起点側



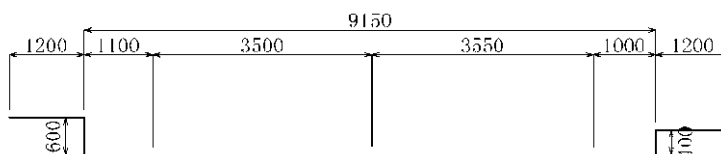
終点側

写真-1 トンネル No.1 坑口状況

本トンネルはソ連時代に建設されているため、設計・施工等の既存資料は入手することができなかった。そのことから、道路幅員等に関しては、現地で計測を行った。以下に、トンネル両坑口付近の幅員構成を示す。



起点側坑口付近幅員構成



終点側坑口付近幅員構成

図-1 トンネル坑口付近幅員構成

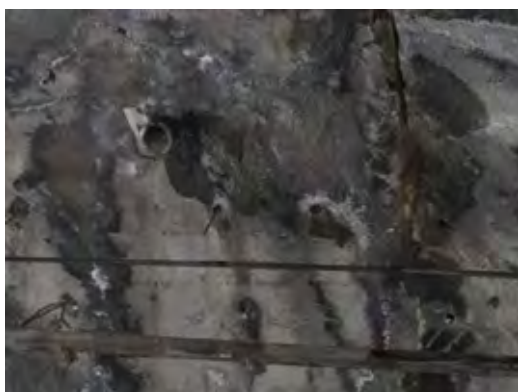
## 2-1-2 変状概要

遠望目視点検を行った結果、確認された主な変状あるいは問題点に関して以下に示す。

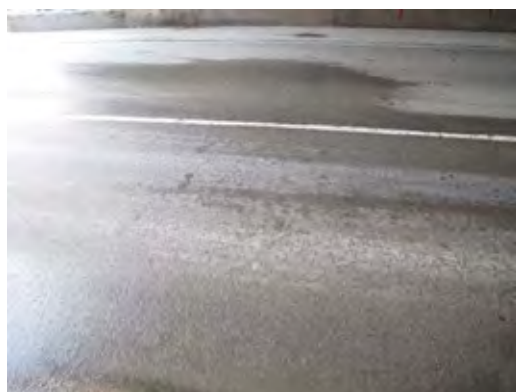
### (1) 漏水

今回実施した調査では、路面への滴水が 17 箇所確認された。また今回確認された漏水箇所以外にも、漏水した跡がいくつも存在することから、漏水の発生箇所は、季節や気候条件により変化していると考えられる。

漏水は通行車両の安全性を脅かすつらの発生や、路面の凍結の原因となる。そのため、漏水箇所には何らかの対策工を実施することが必要である。なお、対策工を計画する際には、漏水の発生箇所および機構を適切に把握する目的から、近接目視調査を実施する必要がある。



坑口から 310m 付近天端



坑口から 310m 付近路面

写真-2 トンネル No.1 漏水状況

### (2) うき・剥落

トンネルの坑口付近の覆工コンクリートおよび吹付けコンクリート実施区間では、吹付けコンクリートのはく落箇所が確認された。そのことから、現在剥落が発生している箇所以外においても、吹付けコンクリートが剥落する恐れがあると想定される。今後、打音調査により吹付けコンクリートの健全度を確認する必要がある。

また、トンネル坑奥の吹付けコンクリート実施箇所に関しては、吹付けコンクリート表面の凹凸が激しく、路面からの遠望目視点検では、うきや剥離に関して十分に確認することが困難な状況にあった。そのため、今後近接目視調査により、その状況に関して確認する必要がある。



写真-3 トンネル No.1 吹付けコンクリート剥落状況（起点側坑口から 290m 付近）

### (3) ひび割れ

覆工コンクリートおよび吹付けコンクリート区間では、覆工コンクリート打設時の打ち継ぎ目に沿って、表面の吹付けコンクリートにひび割れが発生している箇所が多数確認された。路面上から確認できる範囲の吹付けコンクリートについては、堅固であるため、このひび割れが直ちに構造的な問題となる可能性は低いと考えられる。しかし、ひび割れが進行性のものであれば、はく落等の問題を誘発する可能性がある。そのため、今後、継続して観察を行うことが重要であるとする。

吹付けコンクリート区間では、ひび割れが密集している箇所が多数確認された。ひび割れが閉合されると、コンクリート片が落下する可能性がある。しかし、今回の遠望目視だけでは、ひび割れの幅やコンクリートの状況等に関して把握することが困難であるため、今後近接目視調査によりひび割れの状況に関して確認する必要がある。

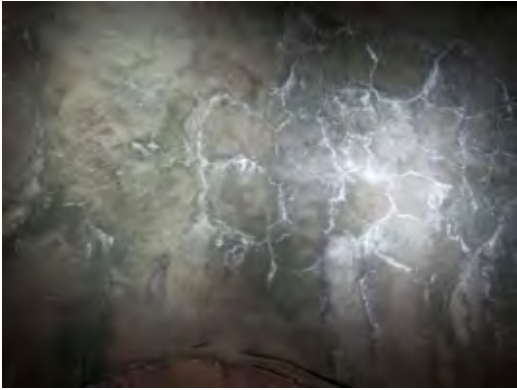


写真-4 トンネル No.1 吹付けコンクリートひび割れ状況（起点側坑口から 140m付近）

### (4) ケーブル類の垂れ下がり

トンネル坑内では、既往の照明等に用いられたと考えられるケーブルが垂れ下がっている箇所が確認された。大型車等が通行した際に、ケーブルに引っかかると周辺の金具等の付属物が落下する可能性がある。そのため、垂れ下がっているケーブルに関しては撤去することが望ましいと判断する。



写真-5 トンネル No.1 ケーブルの垂れ下がり（起点側坑口から 250m 付近）

## (5) 照明設備

トンネル内の照明は先に述べたように機能しておらず、トンネル内は照明が無い状況である。トンネル内通行車両の安全性の向上だけでなく、トンネルの維持管理を適切に行う上でも、照明設備を設置することが望ましいと考える。

また、既存の照明設備に関しては、老朽化により落下する危険があるため、早い段階で撤去することが得策であると考ええる。



写真-6 トンネル No.1 既設照明の状況

## 2-2 トンネル No.2 状況

### 2-2-1 トンネル概要

本トンネルは、1981年のソ連時代に建設された延長 355m の道路トンネルである。トンネル両坑口部付近および坑口から 180m 付近では、型枠を用いて打設された覆工コンクリートの上から吹付けコンクリートが施される構造となっている。その他の区間に関しては、吹付けコンクリートのみが施された構造である。

また、トンネル No.1 と同様にトンネル建設当時には、照明設備が設けられていた。しかし、近隣の発電所で発生した事故の影響により設備が破損し（C/P からのヒアリング）、現在は機能していない。そのため、トンネル内は維持管理を適切に行い難い環境にある。



起点側



終点側

写真-7 トンネル No.2 坑口状況

本トンネルはソ連時代に建設されているため、設計・施工等の既存資料は入手することができなかった。そのことから、道路幅員等に関しては、現地で計測を行った。以下に、トンネル両坑口付近の幅員構成を示す。

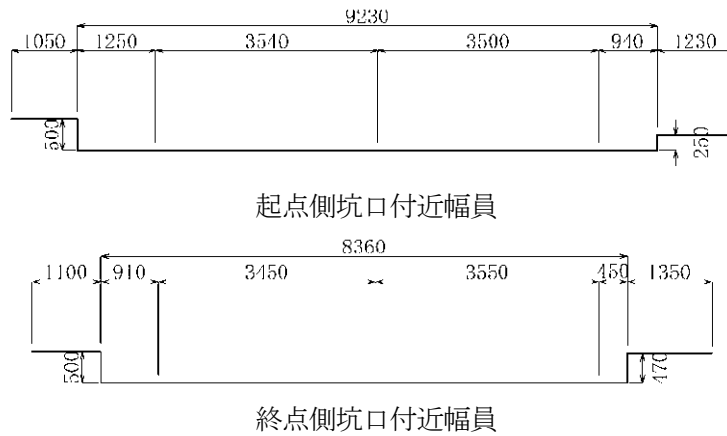


図-2 トンネル坑口付近幅員構成

### 2-2-2 変状概要

遠望目視点検を行った結果、確認された主な変状あるいは問題点に関して以下に示す。

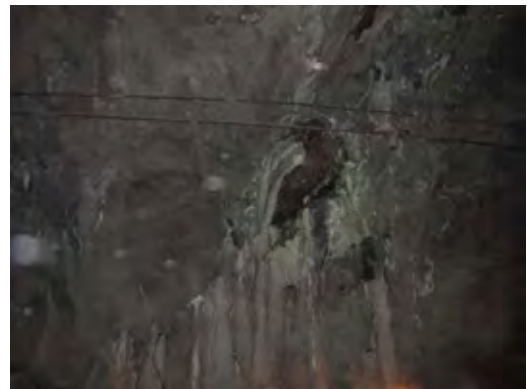
#### (1) 崩落

トンネル坑口から 230～240m 付近では、トンネル天端付近および側方において地山の崩落が発生している。C/P からのヒアリングによると、この崩落は 10 年前に発生し、徐々に進行し、現在の規模にまでなったようである。



幅 2.4m×高さ 2.3m×奥行 0.8m

右側壁 下部



右側 肩部



天端部



幅 1.5m×高さ 1.1m×奥行 0.6m

左側壁下部

写真-8 トンネル No. 2 起点側坑口から 230～240m 付近の崩落状況

右側壁ならびに左側壁下部の崩落箇所の地質を確認すると、両者とも起点側方向に傾斜した脆弱な層を挟んでおり、その延長方向に右側肩部あるいは天端部の崩落箇所が存在する。また、天端部ならびに右肩部からは、滴水が見られる。

右側壁、天端、左側壁の写真をつなぎ合わせて展開図状にしたものを、以下の図-3に示す。

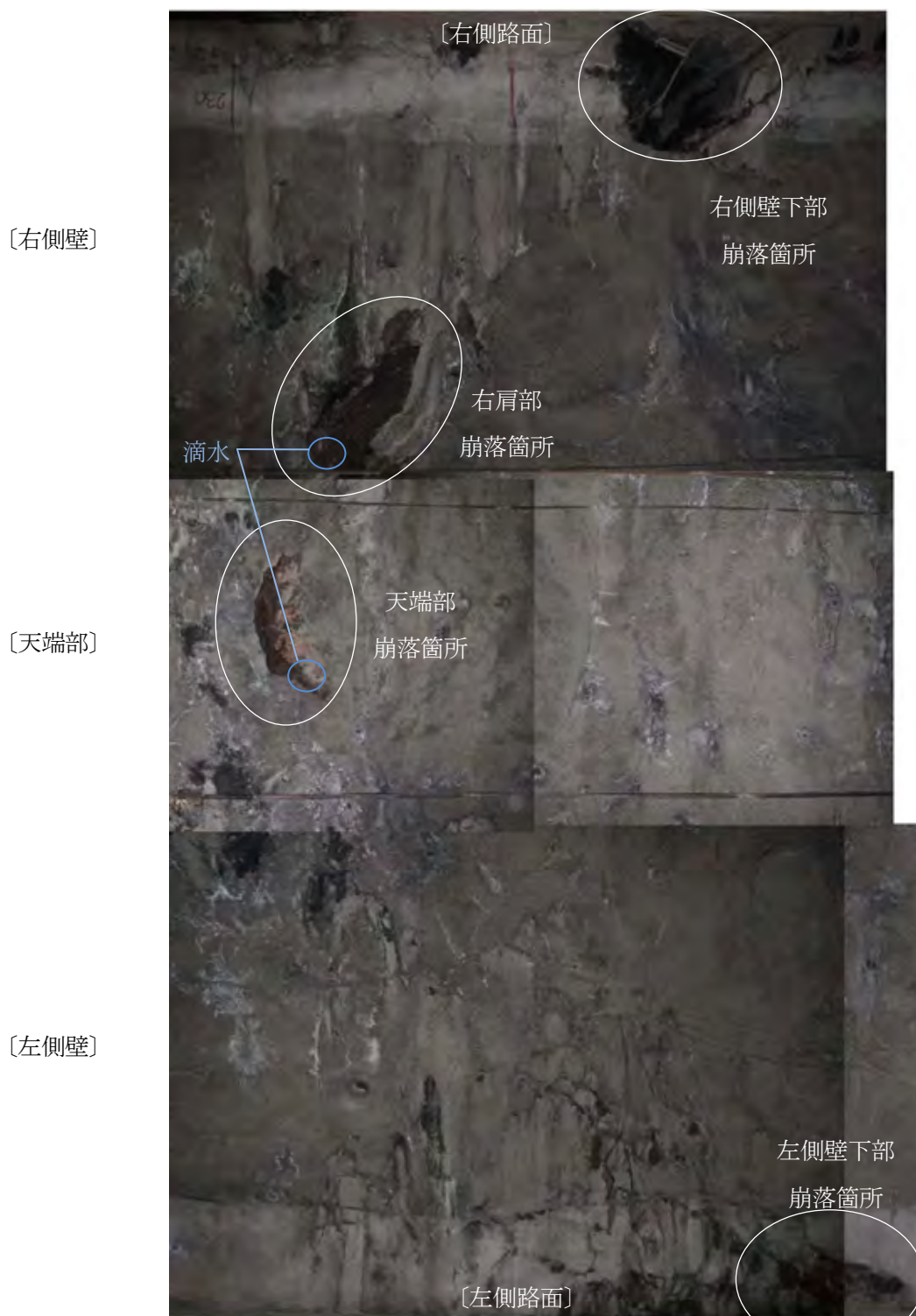


図-3 トンネル No. 2 変状箇所状況

変状の発生箇所および崩落箇所を確認できる地質状況より、トンネルに対して以下の図-4に示すような方向で脆弱な層が存在していると考えられる。



図-4 トンネル No. 2 変状箇所付近の地質構造

以上より、本箇所における変状は、岩盤中の脆弱な層が湧水等により緩み崩落が発生したものと考えられる。ただし、本見解は遠望目視結果に基づき推定したのものであるため、今後の詳細調査結果により、変状原因を確認する必要がある。

以下の図-5に、本箇所における、変状の概要図を示す。

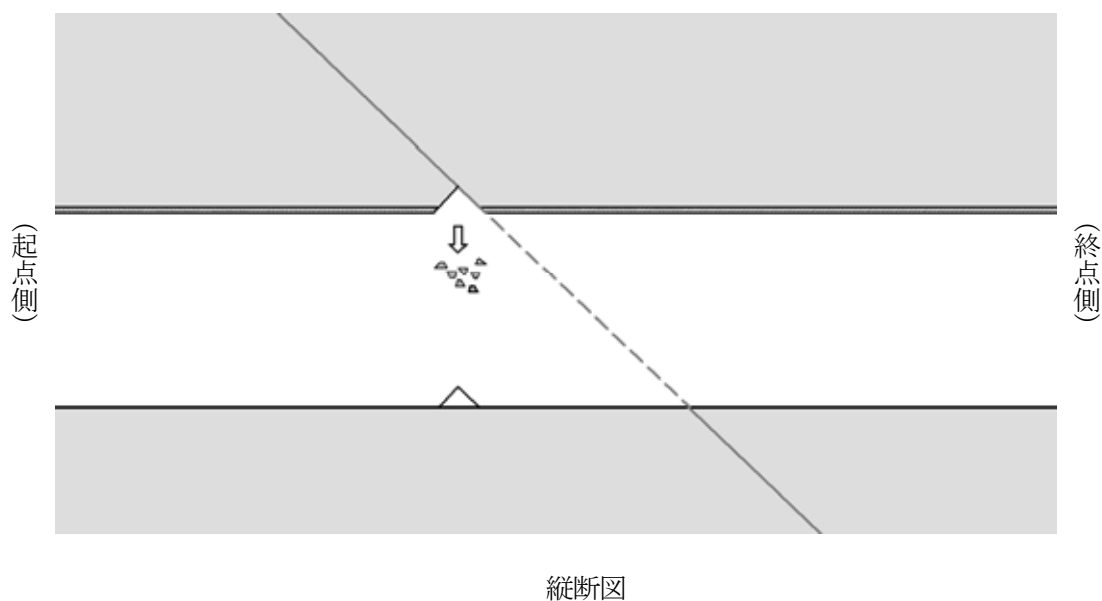


図-5 トンネル No. 2 起点側坑口から 240m 付近の変状発生概要図

本箇所の変状に関しては、崩落が徐々に進行していることから、早急に対策を実施する必要がある。

また、起点側坑口から 210m 付近にも、240m 付近と同方向のひび割れが発生し、部分的に吹付けコンクリートのはく落が見られる。

坑口から 250m 付近にも天端付近に崩落箇所、左側肩部に吹付けコンクリートのはく落が発生しており、また周辺にも 240m 付近と同様のひび割れが発生している。

起点側坑口から 210m 付近や 250m 付近に関しても、ひび割れの方向等から判断して、240m 付近と同様の剥落・崩落が今後発生する可能性が非常に高いと考えられる。よって、これらの箇所も 240m 付近と同様に、早急な対策が必要である。

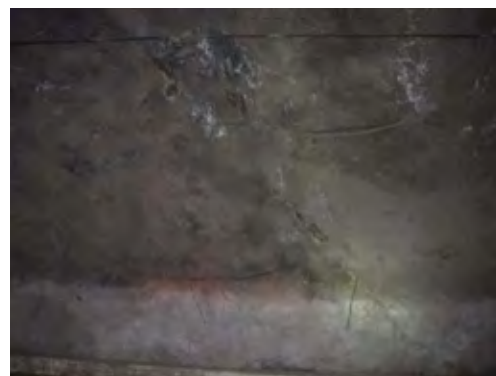


写真-9 トンネル No.2 起点側坑口から 210m 付近で見られるひび割れ



写真-10 トンネル No.2 起点側坑口から 250m 付近天端の崩落状況

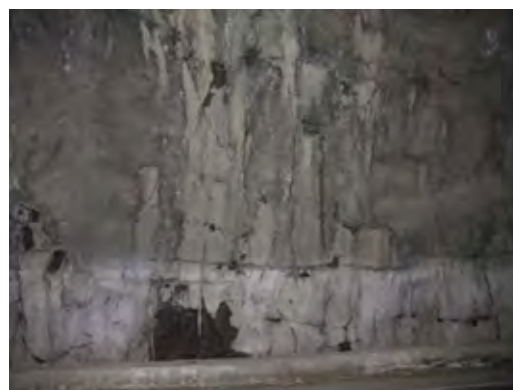
## (2) 漏水

今回実施した調査では、路面への滴水が 22 箇所確認された。また今回確認された漏水箇所以外にも、漏水した跡がいくつも存在することから、漏水の発生箇所は、季節や気候条件により変化していると考えられる。

漏水は通行車両の安全性を脅かすつらの発生や、路面の凍結の原因となる。そのため、漏水箇所には何らかの対策工を実施することが必要である。なお、対策工を計画する際には、漏水の発生箇所およびその機構を適切に把握する目的から、近接目視調査を実施する必要がある。



坑口から 75m 付近天端



坑口から 150m 付近左側壁

写真-11 トンネル No.2 漏水状況



### (3) うき・剥落

トンネル坑口付近や坑口から 180m 付近の覆工コンクリートおよび吹付けコンクリート実施区間では、明確なはく落箇所は確認されていない。しかし、側壁部の打音調査により所々でうきが確認された。そのため、側壁上部や天端付近に関しても、今後、打音調査により表面の吹付けコンクリートの健全度を確認する必要がある。

また、吹付けコンクリートのみの実施区間では、先に述べたように、地山の脆弱な層に起因するはく落が確認されている。そのため、今後、近接目視調査によりその状況に関して確認する必要がある。

### (4) ひび割れ

覆工コンクリートおよび吹付けコンクリート区間では、ひび割れが多く発生しており、そのひび割れから漏水が発生している痕跡もみられる。路面から確認できる範囲の表面の吹付けコンクリートそのものは、堅固であることから、このひび割れが直ちに構造的な問題となる可能性は低いと考えられる。しかし、天端や側壁上部でのひび割れの性状が不明であるため、今後、近接目視点検によりその性状を確認するとともに、ひび割れの進行性に関しても継続して観察する必要がある。

吹付けコンクリート区間では、ひび割れが密集している箇所が多数確認された。ひび割れが閉合されると、コンクリート片が落下する可能性がある。しかし、今回の遠望目視だけでは、ひび割れの幅やコンクリートの状況等に関して把握することが困難であるため、今後、近接目視調査によりひび割れの状況に関して確認する必要がある。



遠景



近景

写真-12 トンネル No. 2 ひび割れ発生状況（坑口から 180m 付近）

### (5) 換気設備および照明設備

本トンネル内には建設当時に設けられた換気設備が 10 台(5 箇所)に並列設置)存在する。現在、これらの換気設備は使われておらず、今後、支持金具の老朽化により落下する可能性があるため、早い段階で撤去することが得策であると考えられる。なお、本トンネルの延長

と交通量であれば、基本的には機械式換気設備は不要である。

また、トンネル内の照明は先に述べたように機能しておらず、トンネル内は照明が無い状況である。トンネル内通行車両の安全性の向上だけでなく、トンネルの維持管理を適切に行う上でも、照明設備を設置することが望ましいと考える。既存の照明設備に関しても、換気設備と同様に老朽化により落下する可能性があるため、早い段階で撤去することが望ましい。



換気設備



照明設備

写真-13 トンネル No. 2 設備状況

## 2-3 トンネル No. 3 状況

### (1) トンネル概要

本トンネルは、1981年のソ連時代に建設された延長694mの道路トンネルである。トンネル坑口付近に関しては、型枠を用いて打設された覆工コンクリートの上から吹付けコンクリートが施されている構造になっている。一方、トンネル坑奥部に関しては、吹付けコンクリートのみが施された構造である。また、終点側付近には施工当時に建設された素堀りの横坑が存在している。



起点側



終点側

写真-14 トンネル No. 3 坑口状況

## (2) 変状概要

トンネル No.3 に関しては、本業務の調査対象範囲ではないが、DEP30 から、このトンネルに関しても状況を確認して欲しいという要請があったため、現地踏査のみを実施した。以下に踏査した結果確認された変状概要および問題点を以下に示す。

- ・トンネル内の漏水が著しく、一部では漏水が流下している箇所も確認された。
- ・トンネル内の打音調査によると、表面の吹付けコンクリートは堅固であるが、天端にひび割れが多く存在していることから、今後詳細な調査が必要である。
- ・トンネル内に部分的に照明は存在するものの、多くの照明は機能していない。トンネル内通行車両の安全性の向上および、トンネルの維持管理を適切に行う上でも、もう少し坑内の照度を上げる必要があると考える。
- ・換気設備や照明設備の支持金具の老朽化により、今後、これらの設備が落下する可能性があるため、早い段階で取り除くことが望ましいと考える。

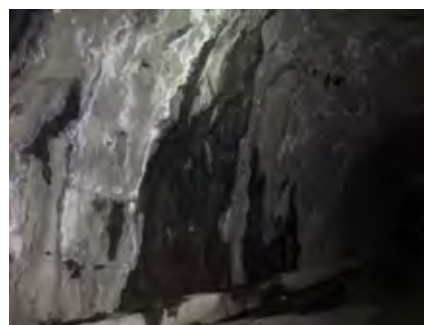


写真-15 トンネル No. 3 漏水状況

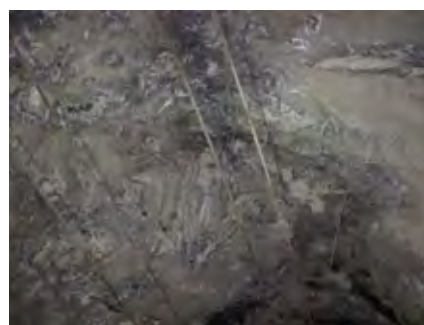
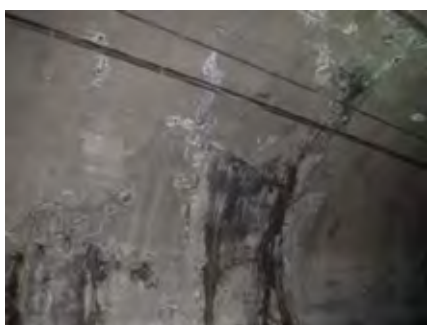
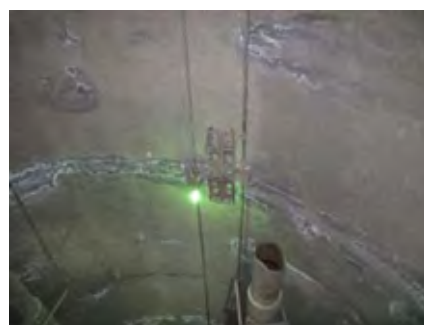
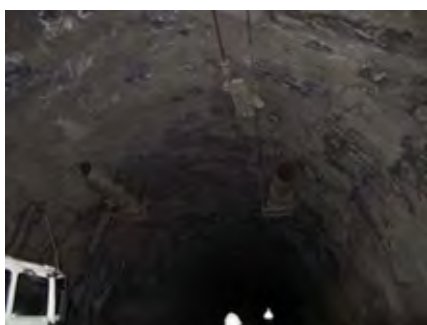


写真-16 トンネル No. 3 ひび割れ状況



換気設備

照明設備

写真-17 トンネル No. 3 設備状況

### 第3章 トンネルの評価・判定

#### 3-1 点検項目・評価指標の設定

点検項目に関しては、日本での道路トンネル点検の際の準拠図書となっている「道路トンネル維持管理便覧」（日本道路協会）に示される日常点検の項目を参考にした上、C/P との協議結果ならびにトンネルの状況を踏まえ設定した。本トンネルでは既往の照明（現在は機能していない）のケーブルや鉄材の垂れ下がり等の今後通行車両の支障となる恐れがあるものが多数確認されたことから、これらの状況に関しても“付帯構造物”という項目で追加した。

表-2 トンネル点検項目

点検部位	損傷の種類	一次点検の着目点
覆工 (吹付け面)	ひび割れ	密集したひび割れ、あるいは幅の広いひび割れの確認
	はく離（うき）・はく落	コンクリートのはく離・はく落状況の確認
	漏水・遊離石灰	遊離石灰あるいは水の噴出や流下、路面への滞水状況の確認
	付帯構造物	通行の支障あるいは今後支障となる可能性ある換気設備、ケーブル等の状況の確認
坑門	ひび割れ	密集したひび割れ、あるいは幅の広いひび割れの確認
	はく離（うき）・はく落	コンクリートのはく離・はく落状況の確認
	漏水・遊離石灰	遊離石灰あるいは水の噴出や流下状況の確認
舗装等	舗装	舗装の劣化状況の確認
	監視員通路	通信管路蓋の破損状況の確認

評価・判定に関しても、先に示した「道路トンネル維持管理便覧」（日本道路協会）に示される判定区分を参考に、本調査対象であるトンネルの状況を踏まえて設定した。本トンネルにおいては、吹付けコンクリートの凹凸が著しく、はく離・はく落に関しては、路面からの遠望調査だけでは、適切に評価することが困難な状況にあった。そのため、はく離・はく落の項目に関しては、はく落が発生している可能性があるが、詳細が不明な場合は B' として評価することとした。

なお、評価・判定に関しては、10m 毎に行うこととした。

表-3 判定区分

判定区分	一般概要
A	変状が著しく、通行車両の安全を確保することができないと判断され、応急措置や対策を必要とするもの。
B	変状があり、補修や補強をするかどうかの検討のために2次調査を必要とするもの。(変状が発生しているか否かが目視では確認できないが、変状が発生している恐れがある場合には B' とする)
S	健全なもの(変状がないか、あっても軽微)

表-4 判定区分ならびに判定指標

評価項目	判定区分	
	A	B
ひび割れ	急激にひび割れが進行しており、ブロック化して落下する可能性があり交通の支障となるおそれがある場合。	アーチ部や肩部でひび割れが多い場合。
はく離(うき)・はく落	コンクリートのはく離、はく落が発見された場合、あるいは、うきの部分のはく落する可能性があり交通の支障となるおそれのある場合。	将来、はく落に結びつく、うきが発見された場合。うきがあるか否か確認できないが、うきが発生している可能性がある場合にはB'とする。
漏水・遊離石灰	湧水により、路面に滴水があり、交通に支障がある場合。	左記の場合で交通に支障のない場合。
付帯構造物	ケーブル類が垂れ下がり、交通の支障となっている場合。	左記の場合で交通に支障がないが、今後支障となる可能性のある場合。

上記の項目で変状がないか、あっても軽微な場合には、評価を“S”とする。

### (1) 各トンネルの評価

前述の判定区分ならびに判定指標を用いて、各トンネルの評価を行った結果を、表-5、表-6 に示す。

表-5 トンネル No. 1 評価結果

坑口からの距離	構造	項目				備考
		ひび割れ	はく離・はく落	漏水	付帯構造物	
0～10	覆工コンクリート および吹付けコンクリート	B	S	S	S	
10～20		B	S	A	S	
20～30		B	B	S	S	
30～40		B	A	S	B	
40～50		B	B'	S	S	
50～60		S	S	S	S	
60～70		A	B'	A	S	
70～80		B	B'	A	S	
80～83.7		B	S	S	S	
83.7～90	吹付けコンクリート	B	B'	A	B	
90～100		B	B'	S	S	
100～110		A	B'	S	S	
110～120		B	B'	S	S	
120～130		B	B	S	S	
130～140		B	B'	S	S	
140～150		B	B'	S	S	
150～160		B	B	S	S	
160～170		B	B'	S	S	
170～180		B	B	S	S	
180～190		B	B'	S	S	
190～200		B	B'	S	S	
200～210		B	A	S	S	
210～220		B	B'	A	B	
220～230		B	B	A	S	
230～240		B	B'	A	S	
240～250		B	B'	S	S	
250～259.8	B	B'	S	S		
259.8～270	覆工コンクリート および吹付けコンクリート	B	S	S	S	
270～280		B	B'	S	S	
280～290		B	B'	S	S	
290～300		B	B'	S	S	
300～310		B	B	A	S	
310～314		B	B	S	S	
起点側坑門	—	B	B	B	S	
終点側坑門	—	B	B	B	S	

表-6 トンネル No. 2 評価結果

坑口からの距離	構造	項目				備考	
		ひび割れ	はく離・はく落	漏水	付帯構造物		
0～10	覆工コンクリート および吹付けコンクリート	B	B'	A	S		
10～20		B	B'	A	S		
20～30		B	B'	S	S		
30～40		B	S	S	B		
40～50.8		B	S	S	S		
50.8～60	吹付けコンクリート	B	B'	A	S		
60～70		B	B'	A	S		
70～80		B	B'	A	S		
80～90		B	B'	A	S		
90～100		B	B'	A	S		
100～110		B	B	S	B		
110～120		B	A	S	S		
120～130		B	B'	S	S		
130～140		B	B	S	S		
140～150		B	A	S	S		
150～160		B	S	B	B		
160～170		B	S	S	S		
170～179.5		A	B'	S	B		
179.5～189.4		覆工コンクリート および吹付けコンクリート	B	B'	A	S	
189.4～200		吹付けコンクリート	B	B'	S	S	
200～210	S		A	S	S		
210～220	A		A	S	S		
220～230	B		S	A	S		
230～240	A		A	A	S		
240～250	B		A	S	B		
250～260	B		B'	S	S		
260～270	B		A	A	S		
270～280	B		A	S	S		
280～285.9	B		B	S	S		
285.9～290	覆工コンクリート および吹付けコンクリート	B	S	S	S		
290～300		B	S	S	S		
300～310		B	S	S	S		
310～320		B	S	S	S		
320～330		B	B'	A	B		
330～340		B	B'	S	S		
340～350		B	B'	S	S		
350～355		B	B'	S	B		
起点側坑門	—	B	B	B	S		
終点側坑門		B	S	S	S		

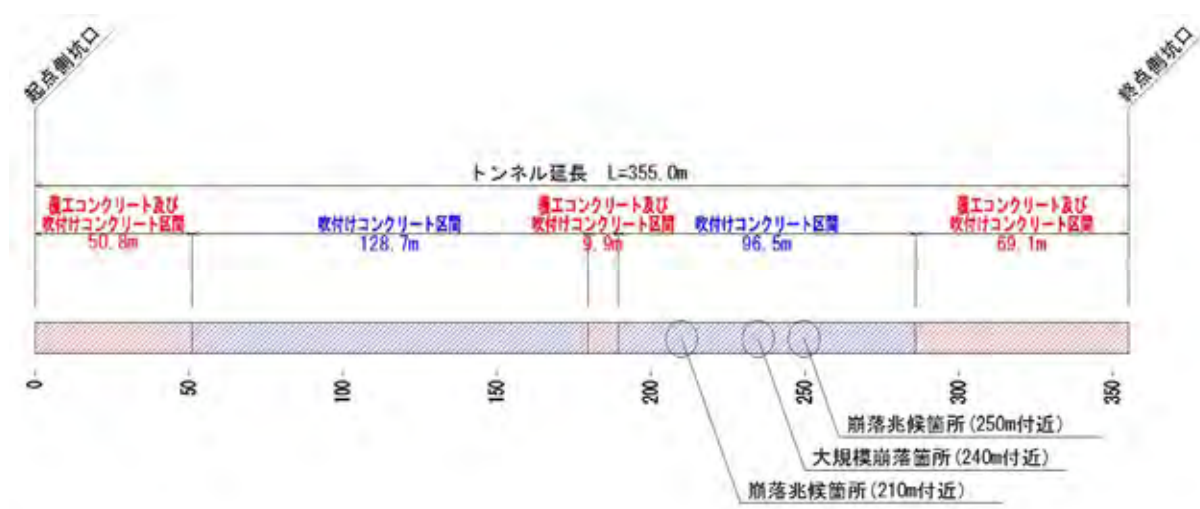
## 第4章 対策工法（案）

今回実施した、遠望目視点検により確認された変状に関する対策工法に関して、以下の表－7に示す。これらの対策工法はあくまで、現段階での案であり、今後の詳細調査に基づき、対策工法を決定する必要がある。

表－7 トンネル対策工法（案）

変状	対策工法	工法概要
漏水	導水樋工	樋材をトンネル内面にアンカーボルトにより接着する工法。
	ひび割れ注入工	ポリウレタン等の樹脂をひび割れに注入し、ひび割れの止水を行う工法。
うき・はく落	ネット接着工法	FRP製のメッシュシートをアンカーボルトによりトンネル内面に固定し、はく落を防止する工法。
ひび割れ	ひび割れ注入工	ポリウレタンやエポキシ等の樹脂をひび割れに注入し、ひび割れの止水を行う工法。
崩落	コンクリート内巻き工法	トンネル内面に、型枠を構築し現場打ちコンクリートによりライニングを構築する工法。
	ライナープレート工法	H型支保工を補強リングとして、ライナープレートを全周に構築する工法。既設吹付けコンクリートとライナープレートの隙間に発泡モルタルを充填し一体化を図る工法。

トンネル No.2 の起点側坑口から 240m 付近の崩落箇所に関しては、支保耐力が不足していることから、上表に示したような工法で既設吹付けコンクリート内側に新たなライニングを構築する必要がある。また、対策工に関しては、起点側坑口から 189.4～285.9m (L=96.5m) 区間に変状が発生していることから、この区間を実施範囲とすることが妥当であると考えられる。しかしながら、実際の対策実施範囲については、今後の調査結果に基づき決定することが重要である。



図－6 トンネル No.2 変状位置図



## 第5章 補修計画策定調査の概要（案）

### 5-1 補修計画調査

本節では、トンネルに関する補修計画を策定するための、次回調査の内容（案）について示す。以下の図-7に対象とするトンネルの調査フロー（案）を示す。

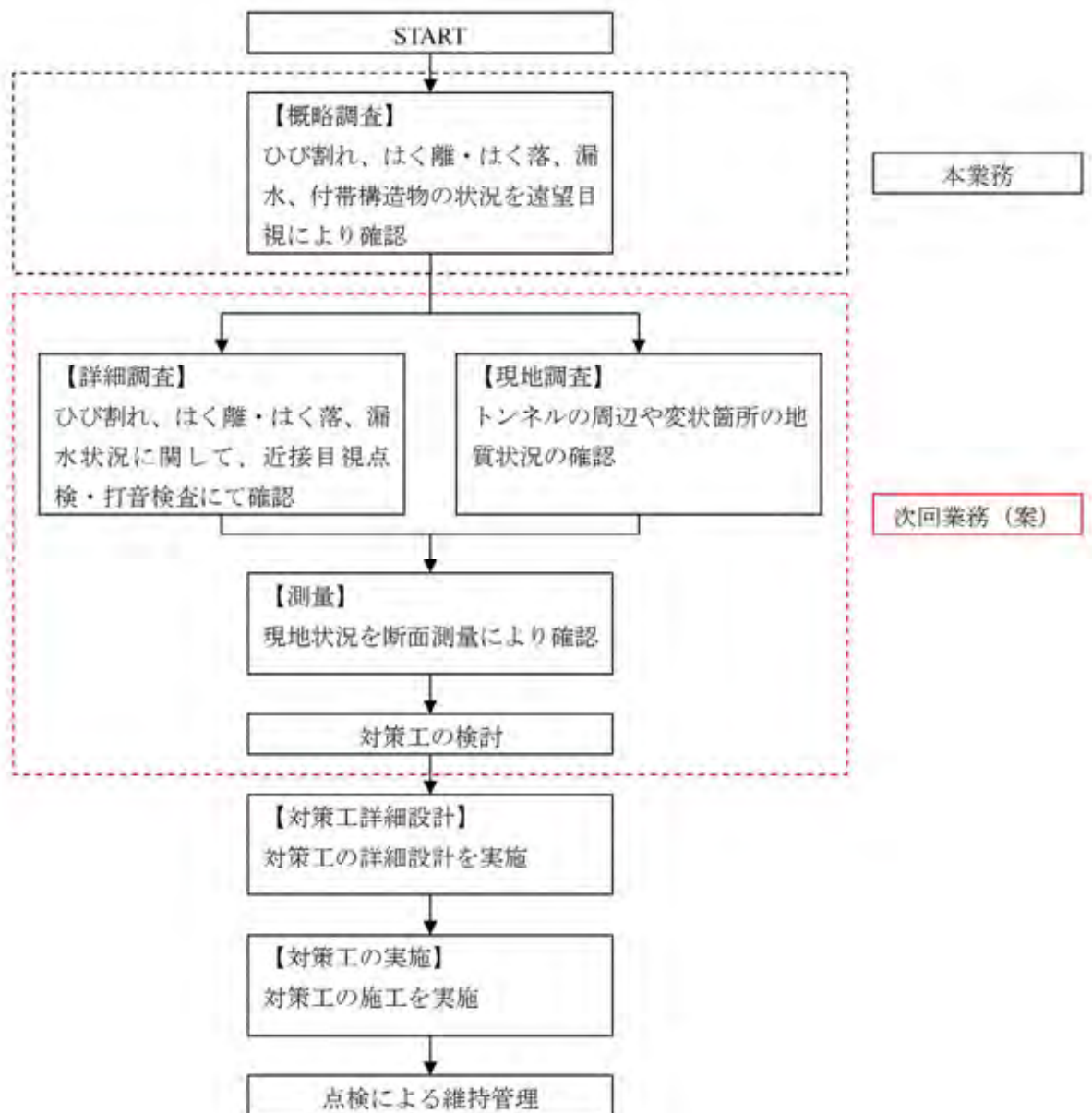


図-7 対象トンネル調査フロー（案）

## 5-2 詳細調査

今回実施した遠望目視点検により、トンネル内に崩落やはく落等の変状が確認された。今後、適切に維持管理を行うためには、あるいは、状況に応じた対策工を計画するためには、詳細調査が必要である。

詳細調査としては、近接目視点検、打音検査、叩き落としがある。近接目視点検は、点検対象箇所に高所作業車を用いて近接して変状状況を目視観察する調査である。以下に、近接目視点検の際に、特に留意して確認する項目を示す。

- 崩落部の地質状況、崩落状況、吹付けコンクリート厚
- 漏水箇所の漏水発生状況
- 吹付けコンクリートはく落箇所の状況
- ひび割れの幅、密度

打音検査は、吹付けコンクリートのうき・はく離の状況を確認するために、ハンマー等でコンクリート面を打診し、うき・はく離箇所の有無および範囲を記録する調査である。特に本トンネルでは、今回実施した遠望目視だけではコンクリートの状況が確認できないため、打音によりその状況を確認することが重要である。また、うき・はく離が近接目視点検、打音検査により確認された場合に、ハンマー等であらかじめ叩き落としを実施する。

詳細調査に関しては、変状箇所に近接して作業を行うため、高所作業車が必要となる。



写真-18 高所作業車による作業状況例

## 5-3 現地踏査

今回対象とするトンネルでは、遠望目視点検の結果、崩落やはく離等の様々な変状が確認された。変状が発生した要因を推測するためには、トンネルが存在している地山の性状を的確に把握することが重要となる。そのことから、地質技術者による坑口周辺の地質状況確認ならびに、崩落箇所の地質状況の確認（トンネル No.2）が必要である。

### 5-3-1 断面測量

トンネルの変状に関する対策工を計画する際には、トンネルの内空形状を適切に把握する必要がある。そのため、トンネル内空断面形状を把握するための横断測量が必要である。トンネル内巻きが必要と考えられるトンネル No.2 の坑口から 240m 付近では、適切な数量を算出するために、5m 間隔で測量を実施することが望ましいと考える。

### 5-3-2 その他

本トンネルに関しては、大部分の区間において吹付けコンクリートのみの支保構造となっている。変状原因を推定するためには、可能であれば、吹付けコンクリートのコア抜き等を実施し、吹付けコンクリートの一軸圧縮強度を確認することが望ましいと考える。

### 5-4 調査数量

トンネルに関する補修計画を策定するための、次回調査数量を以下の表-8に示す。

表-8 トンネル次回調査数量

項目	単位	数量	備考
トンネル No.1 詳細点検	式	1	
詳細調査	m (m <sup>2</sup> )	313 6,573	近接目視点検、打音検査、叩き落とし
現地踏査	式	1	地質技術者により地質状況の確認
断面測量	断面	16	20m 間隔
トンネル No.2	式	1	
詳細調査	m (m <sup>2</sup> )	355 7,455	近接目視点検、打音検査、叩き落とし
現地踏査	式	1	地質技術者により地質状況の確認
断面測量	断面	33	

断面測量に関しては、詳細調査結果に応じて、数量の見直しが必要である。上記数量表では、トンネル No.1 については、20m 間隔として 16 断面を想定、トンネル No.2 については、崩落箇所を有する吹付けコンクリート区間 (L=96.5m) では、5m 間隔で、その他の区間は 20m 間隔として 33 断面を想定している。

また、詳細調査の面積については、断面方向延長 L=21m として算出している。

### 5-5 調査工程表

トンネルに関する補修計画を策定するための、調査工程を以下の表-9に示す。

表-9 トンネル次回調査工程表

項目	工 程			備考
	1	2	3	
計画準備	■			
現地調査 Tun No. 1	■	■		
現地調査 Tun No. 2		■	■	
断面測量		■	■	
データ整理			■	
対策工の検討			■	
報告書とりまとめ			■	

## 第6章 トンネル点検マニュアル

舗装ならびに橋梁に関しては、既に維持管理マニュアルがあるが、トンネルに関しては作成されていない。今後、トンネルに関しても適切に維持管理を行うためには、点検マニュアルを作成することが重要であると考ええる。本業務では、今後、円滑に維持管理マニュアルの作成が行われるように、マニュアルの目次（案）を作成する。

以下にトンネル点検マニュアルの目次（案）を示す。

### 1. 適用範囲

- ・点検マニュアルの適用範囲に関して示す。

### 2. 点検の目的

- ・点検マニュアルの目的、利用法に関して示す。

### 3. 用語の定義

- ・点検マニュアルに示される用語の定義を明確にする。

### 4. 点検箇所および変状の種類

- ・点検の対象箇所や、その箇所にみられる代表的な変状に関して示す。
- ・点検の対象箇所は変状の種類については、本業務で遠望目視点検を行う際に用いた項目を用いることが考えられる。

章立て例：

#### 4.1 覆工（吹付け面）

- (1) ひび割れ
- (2) はく離（うき）・はく落
- (3) 漏水・遊離石灰
- (4) 付帯構造物

#### 4.2 坑門

- (1) ひび割れ
- (2) はく離（うき）・はく落
- (3) 漏水・遊離石灰

#### 4.3 その他

- (1) 舗装等
- (2) 監視員通路

### 5. 点検の頻度

- ・点検を行う頻度に関して示す。

### 6. 点検の方法

- ・点検の実施方法について示す。

### 7. 点検結果の判定方法

- ・点検を行った結果の判定基準、判定方法について示す。
- ・点検の判定区分、判定指標については、本業務で遠望目視点検を行う際に用いた指標を用いることが考えられる。

# 資 料

## 1. トンネル調査結果

# 調査結果資料

## 〔トンネル編〕

## 調査結果資料〔トンネル編〕

### 1. トンネル展開図

トンネル展開図に関しては、現地で確認しやすいように、トンネルを上部からみた形で示している。

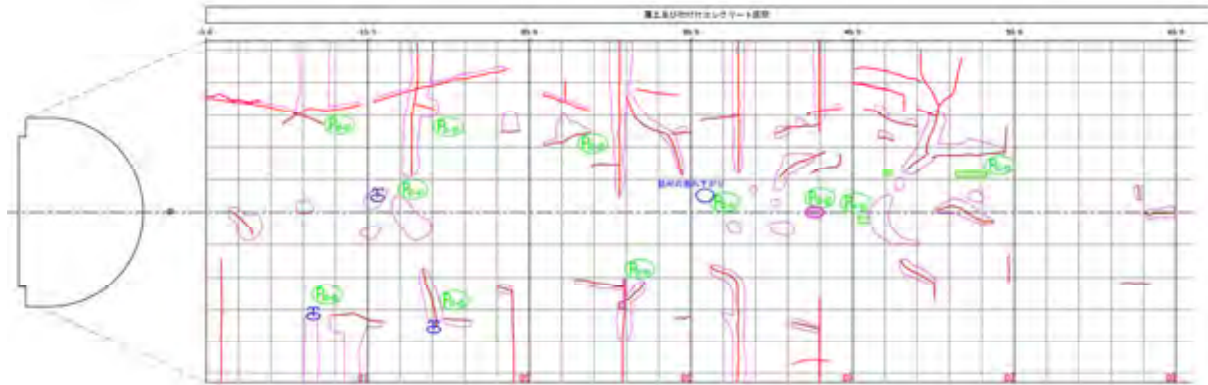


図 トンネル展開図の例

トンネル No.1 に関しては、道路センター上の延長は 313m である（トンネル銘板より）。しかし、右側の路肩端部で距離測定しマーキングを行ったため、曲線等の要因により、マーキングした延長は 314m となった。そのことから、トンネル展開図等の調査結果に関しては、延長を 314m として表記した。

また、吹付けコンクリート区間については、ひび割れが非常に多く存在しており、遠望目視点検では、ひび割れを記述確認することは困難であった。そのため、ひび割れの密集している箇所を示すにとどめている。

### 2. トンネル変状箇所写真帳

トンネル変状展開図に示される写真番号を写真帳としてとりまとめた。



図 トンネル変状箇所写真帳

### 3.トンネル内面状況写真帳

参考資料として、トンネル内面の状況を全延長について撮影した写真を示す。この写真帳は、右側、天端部、左側と分けて撮影した写真を10m毎に展開図状に示したものである。

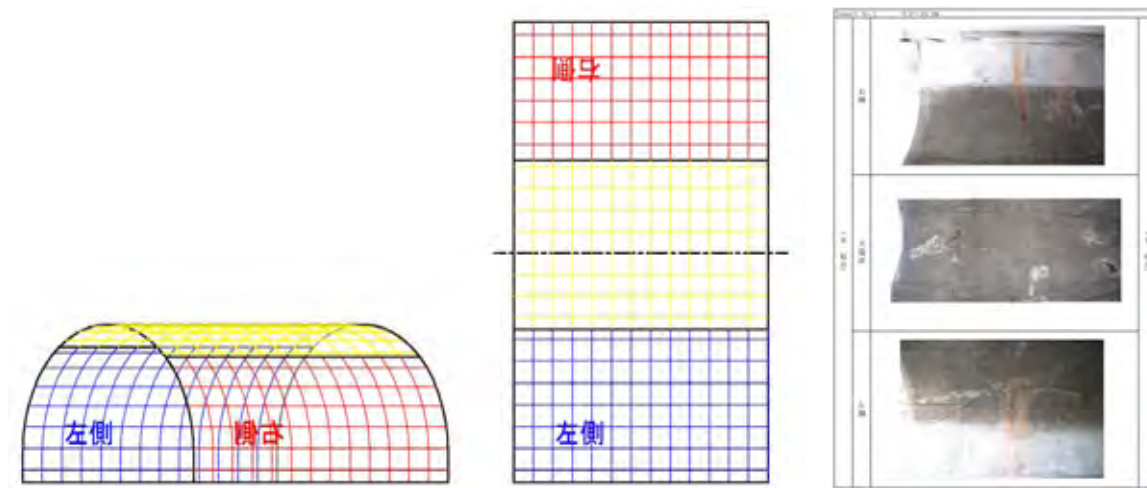


図 トンネル内面状況写真帳

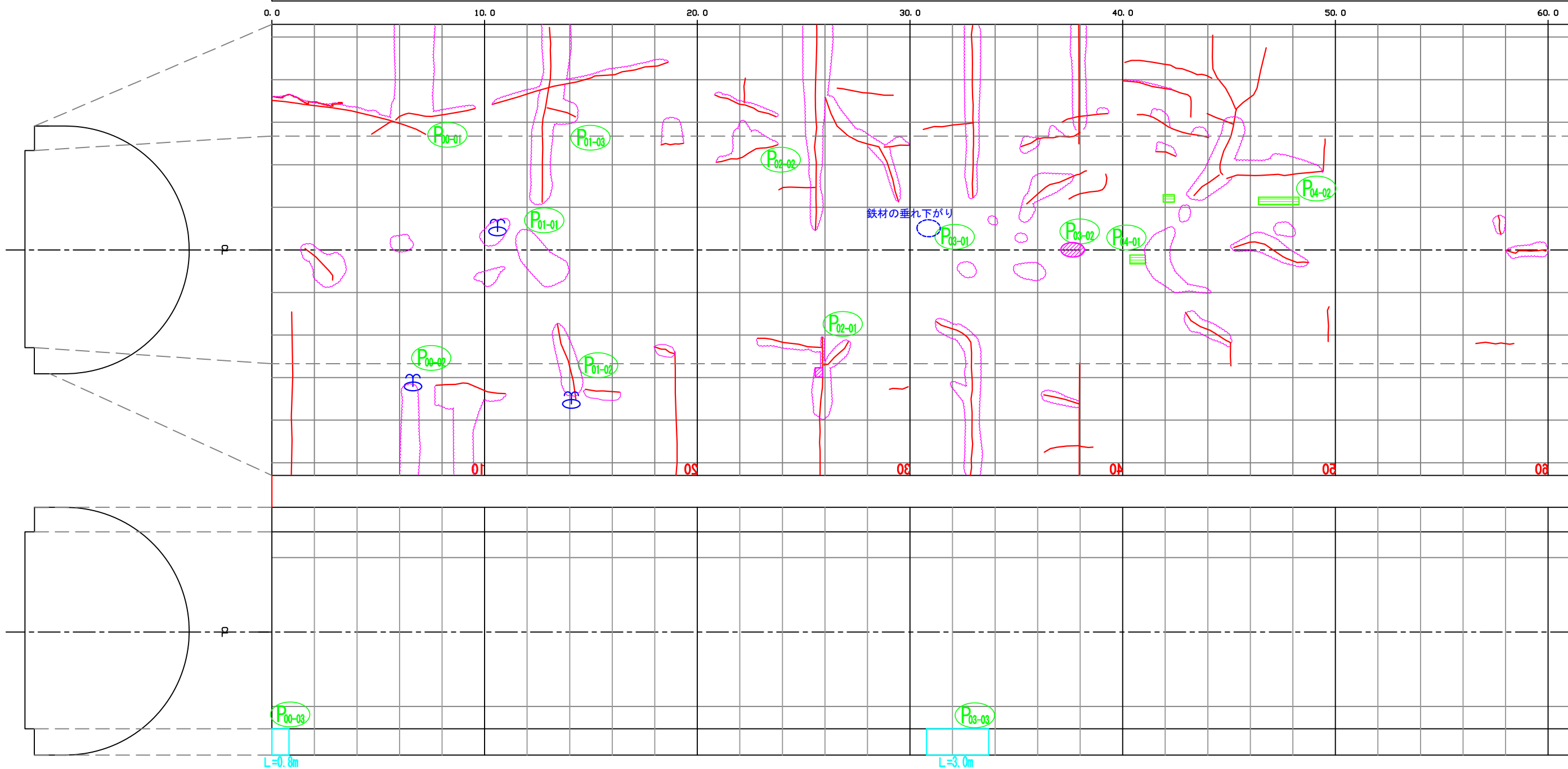
次ページより、以下の順番でトンネル展開図ならびに写真帳を示す。

トンネル No. 1	変状展開図	T-4～T-10
トンネル No. 1	変状箇所写真帳	T-11～T-48
トンネル No. 1	内面状況写真帳	T-49～T-81
トンネル No. 2	変状展開図	T-82～T-88
トンネル No. 2	変状箇所写真帳	T-89～T-131
トンネル No. 2	内面状況写真帳	T-132～T-168



# トンネル No. 1 変状展開図(1) S=1:200

覆工コンクリート及び吹付けコンクリート区間

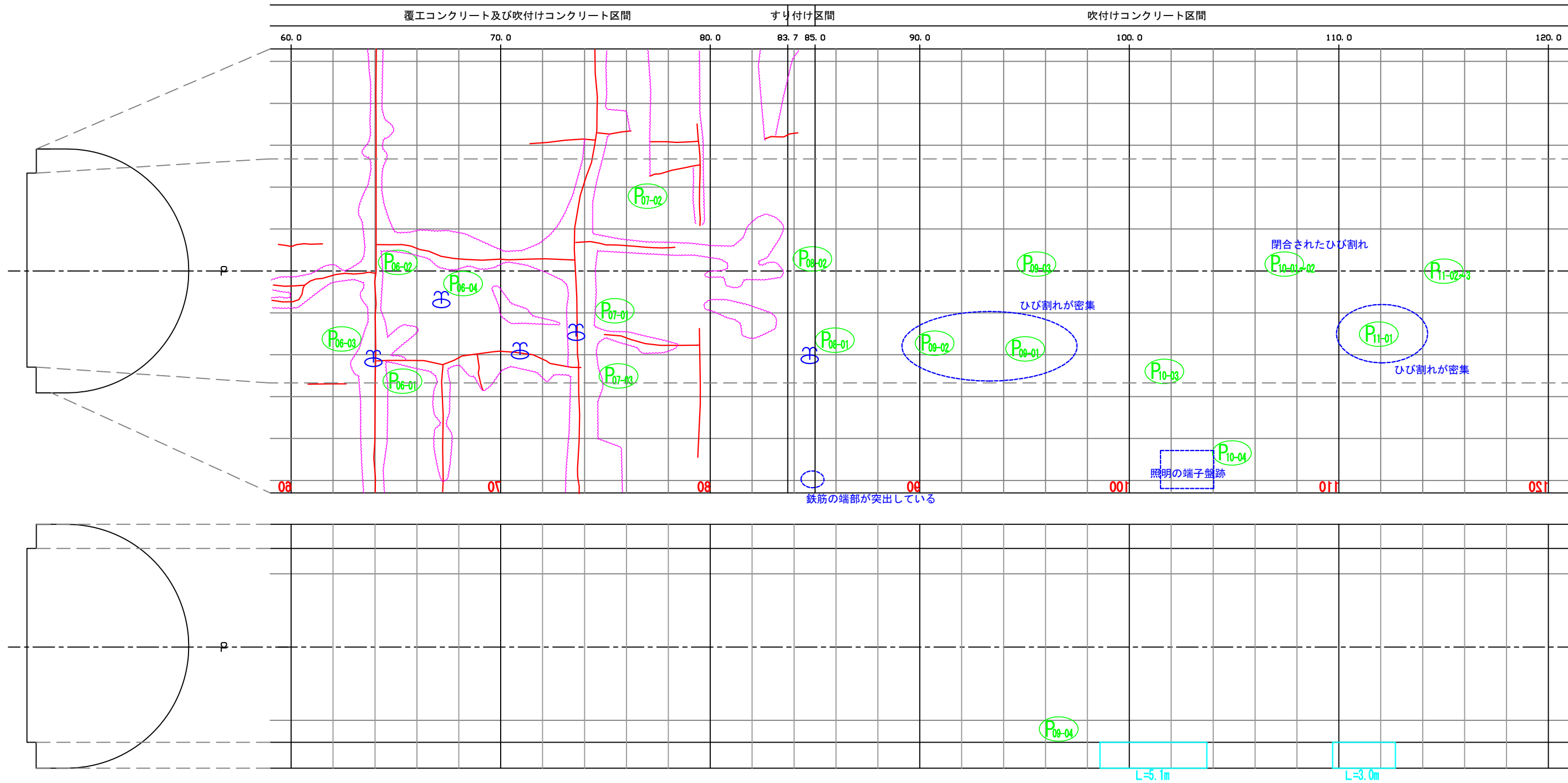


ひび割れ	B	B	B	B	B	S
うき・はく離・はく落	S	S	B	A	B'	S
漏水	S	A	S	S	S	S
付帯構造物の損傷	S	S	S	B	S	S

凡例

	ひび割れ		岩盤露出箇所
	うき		木片跡
	はく落 (はく落跡)		その他
	漏水		通信管路蓋破損箇所
	溶解物 (遊離石灰など)		写真番号

# トンネル No. 1 変状展開図(2) S=1:200



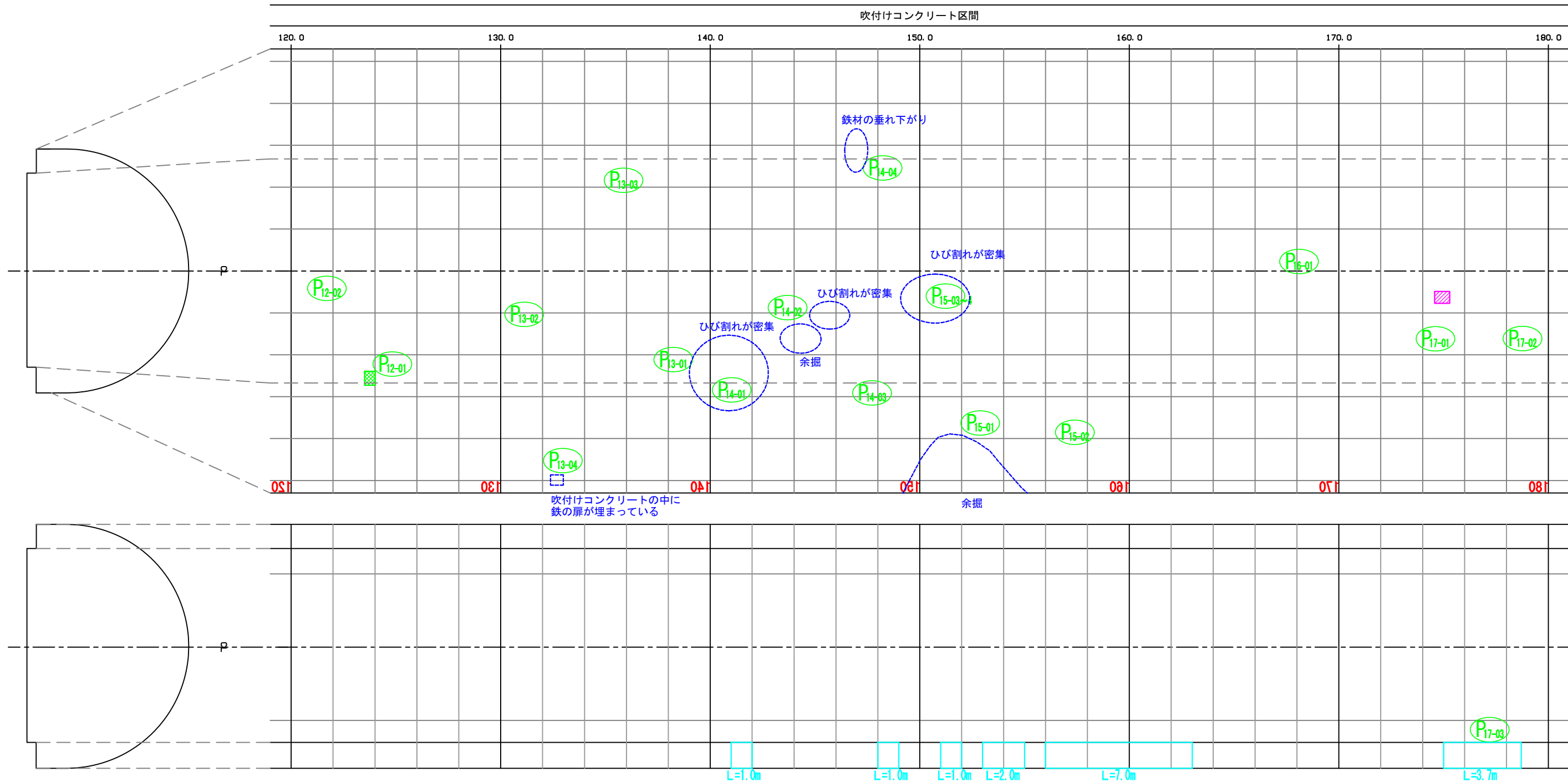
ひび割れ	A	B	B	B	B	A	B
うき・はく離・はく落	B'	B'	S	B'	B'	B'	B'
漏水	A	A	S	A	S	S	S
付帯構造物の損傷	S	S	S	B	S	S	S

凡例

	ひび割れ		岩盤露出箇所
	うき		木片跡
	はく落 (はく落跡)		その他
	漏水		通信管路蓋破損箇所
	溶解物 (遊離石灰など)		写真番号

# トンネル No. 1 変状展開図(3) S=1:200

吹付けコンクリート区間



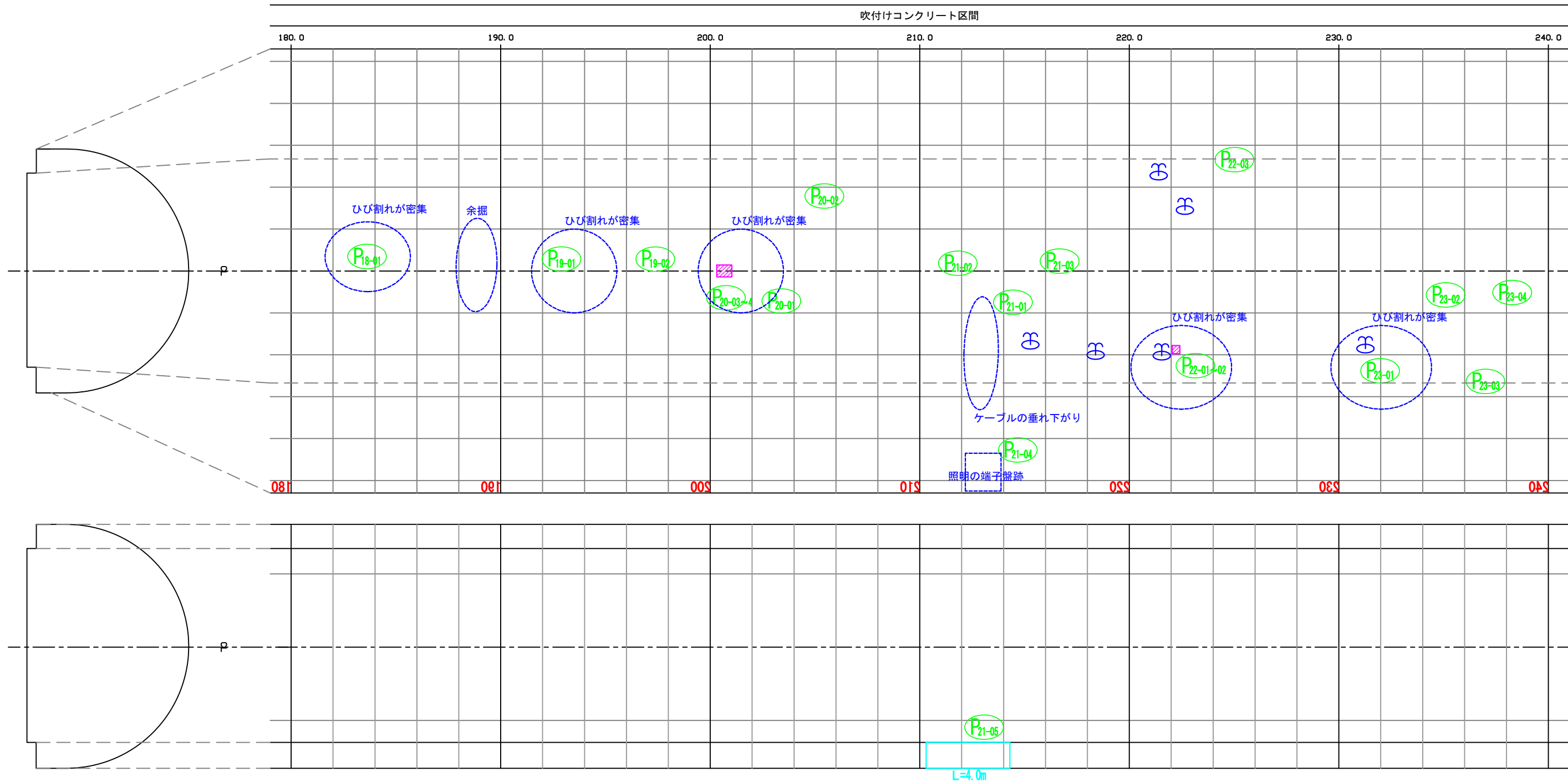
ひび割れ	B	B	B	B	B	B
うき・はく離・はく落	B	B'	B'	B	B'	B
漏水	S	S	S	S	S	S
付帯構造物の損傷	S	S	S	S	S	S

凡例

	ひび割れ		岩盤露出箇所
	うき		木片跡
	はく落 (はく落跡)		その他
	漏水		通信管路蓋破損箇所
	溶解物 (遊離石灰など)		写真番号

# トンネル No. 1 変状展開図(4) S=1:200

吹付けコンクリート区間

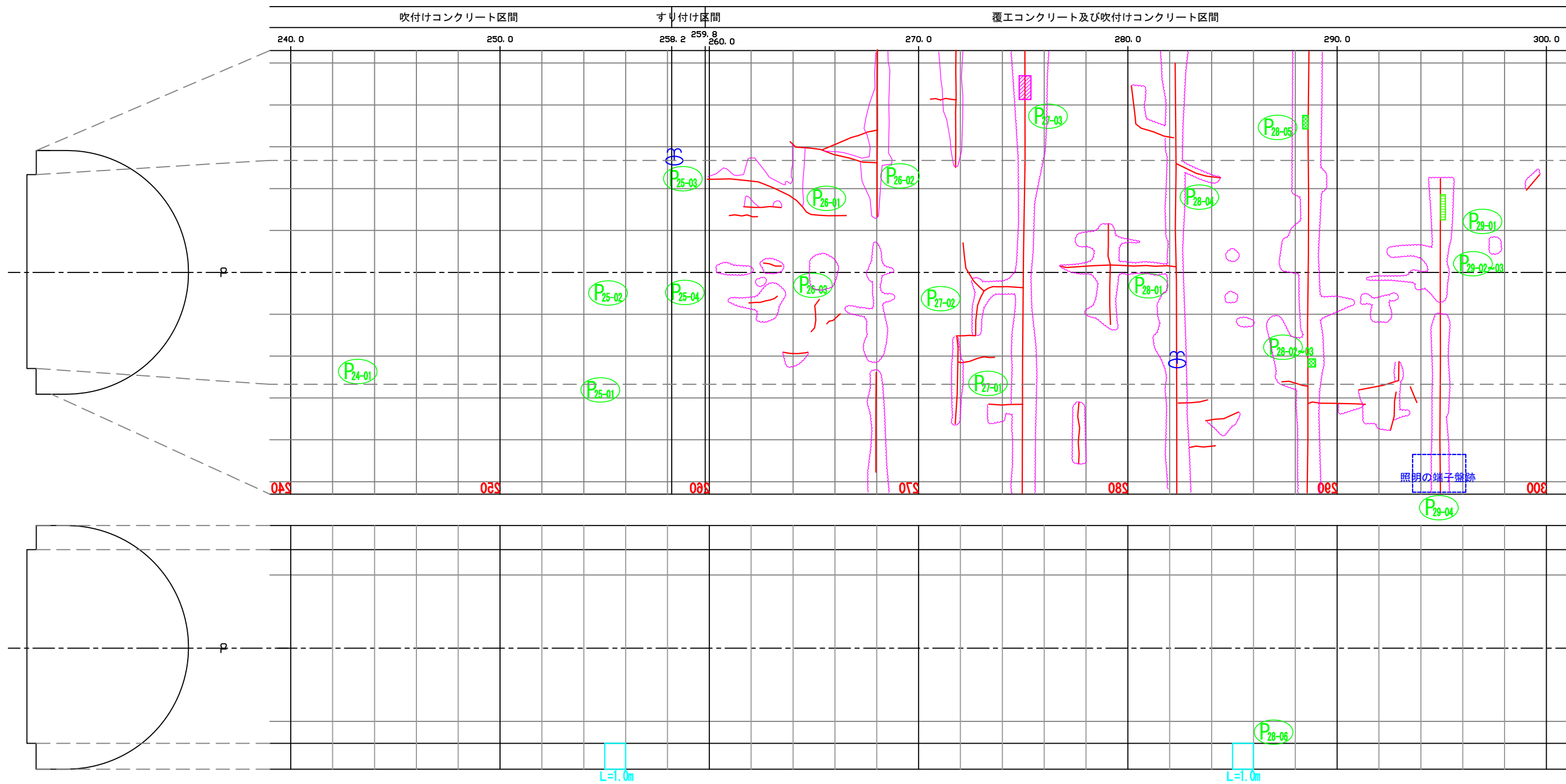


ひび割れ	B	B	B	B	B	B
うき・はく離・はく落	B'	B'	A	B'	B	B'
漏水	S	S	S	A	A	A
付帯構造物の損傷	S	S	S	B	S	S

凡例

	ひび割れ		岩盤露出箇所
	うき		木片跡
	はく落 (はく落跡)		その他
	漏水		通信管路蓋破損箇所
	溶解物 (遊離石灰など)		写真番号

# トンネル No. 1 変状展開図(5) S=1:200

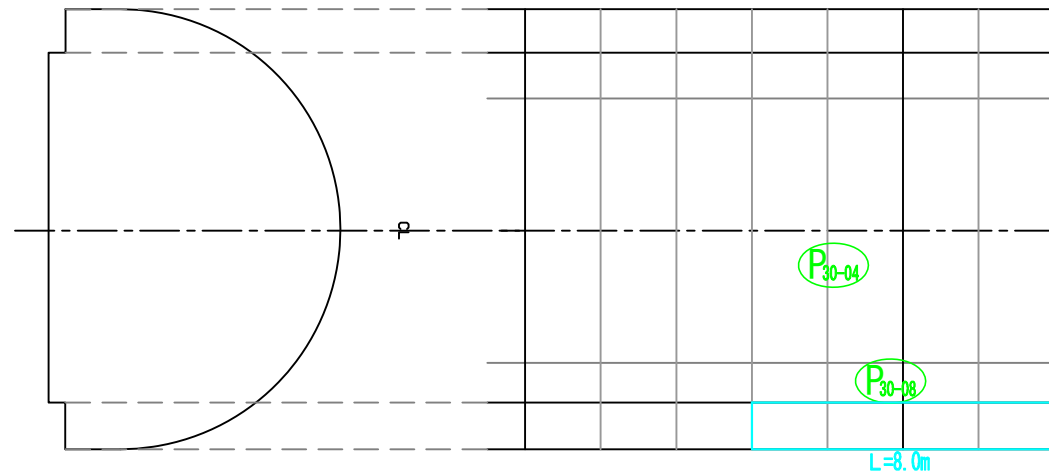
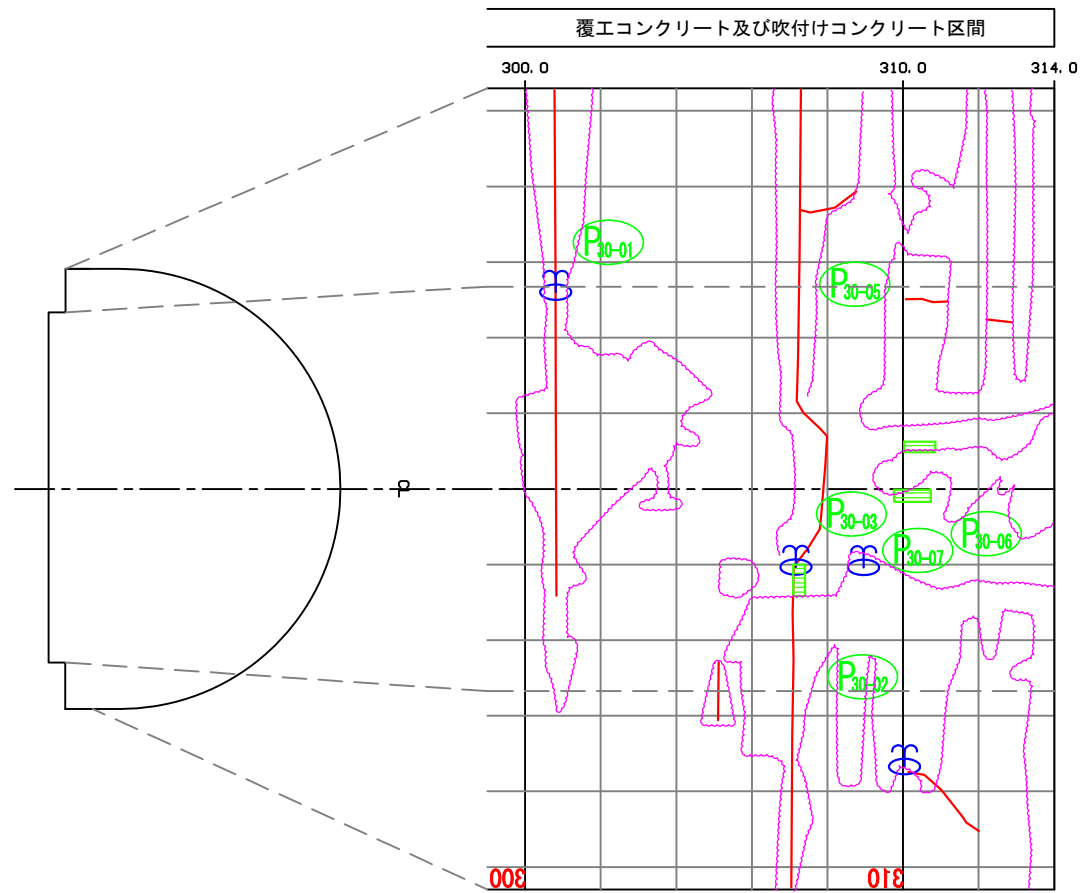


ひび割れ	B	B	B	B	B	B
うき・はく離・はく落	B'	B'	S	B'	B'	B'
漏水	S	S	S	S	S	S
付帯構造物の損傷	S	S	S	S	S	S

凡例

ひび割れ	岩盤露出箇所
うき	木片跡
はく落 (はく落跡)	その他
漏水	通信管路蓋破損箇所
溶解物 (遊離石灰など)	写真番号

# トンネル No. 1 変状展開図(6) S=1:200



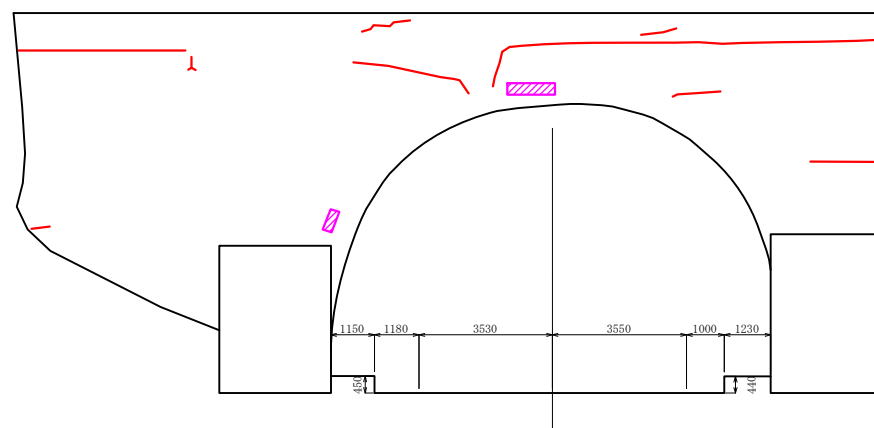
ひび割れ	B	B
うき・はく離・はく落	B	B
漏水	A	S
付帯構造物の損傷	S	S

凡例

ひび割れ	岩盤露出箇所
うき	木片跡
はく落 (はく落跡)	その他
漏水	通信管路蓋破損箇所
溶解物 (遊離石灰など)	写真番号

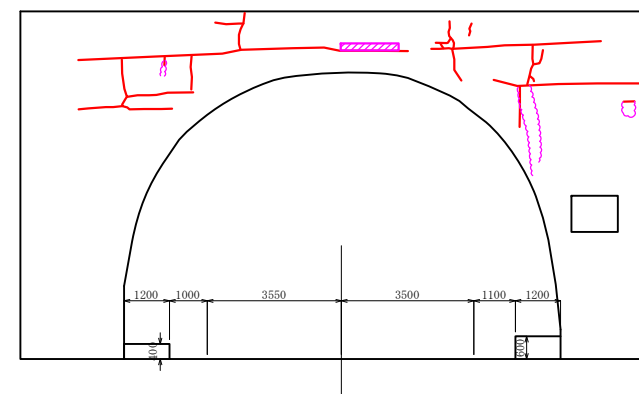
トンネル No.1 坑門工状況図 S=1:200

起点側坑口



ひび割れ	B
うき・はく離・はく落	B
漏水	B
付帯構造物の損傷	S

終点側坑口



ひび割れ	B
うき・はく離・はく落	B
漏水	B
付帯構造物の損傷	S

凡例



	ひび割れ		岩盤露出箇所
	うき		木片跡
	はく落 (はく落跡)		その他
	漏水		通信管路蓋破損箇所
	溶解物 (遊離石灰など)		写真番号

# トンネル変状箇所 写真帳

〔トンネル No. 1〕



写真番号	00-01
	<p>起点側坑口付近 左側 ひび割れ発生ならびに溶解物付着状況</p> <p>漏水跡に見られる溶解物が茶褐色を帯びているため内部の鉄筋が錆びていると推定される</p>
写真番号	00-02
	<p>起点側坑口付近 右側 ひび割れ発生ならびに溶解物付着状況</p> <p>漏水跡に見られる溶解物が茶褐色を帯びているため内部の鉄筋が錆びていると推定される。</p>
写真番号	00-03
	<p>起点側坑口付近 右側下部 通信管路蓋破損状況</p> <p>この通信管路は現在使われていない。中の通信管路をとり出すときに蓋をはずしそのままの状態となっている。</p>

写真番号	01-01
	<p>起点側坑口から10m付近 天端漏水状況</p>
写真番号	01-02
	<p>起点側坑口から15m付近 右側 ひび割れならびに漏水発生 状況</p> <p>漏水跡に見られる溶解物が 茶褐色を帯びているため内 部の鉄筋が錆びていると推 定される。</p>
写真番号	01-03
	<p>起点側坑口から10m付近 左側 ひび割れならびに漏水発生 状況</p> <p>漏水跡に見られる溶解物が 茶褐色を帯びているため内 部の鉄筋が錆びていると推 定される。</p>

Tunnel No. 1

写真番号

02-01



起点側坑口から25m付近  
右側  
吹付けコンクリートに確認  
されるうきの状況

写真番号

02-02



起点側坑口から25m付近  
左側  
ひび割れならびに漏水の発  
生状況

写真番号

03-01



起点側坑口から30m付近  
天端部  
鉄材の垂れ下がり状況

Tunnel No. 1

写真番号

03-02



起点側坑口から40m付近  
天端部  
吹付けコンクリートに確認  
されるうきの状況

写真番号

03-03






起点側坑口から30m付近  
右側下部  
通信管路蓋の破損状況

写真番号

04-01



起点側坑口から40m付近  
天端付近の木材の状況

Tunnel No. 1	
写真番号	04-02
	起点側坑口から50m付近 左側肩部付近の木材の状況
写真番号	06-01
	起点側坑口から65m付近 右側 ひび割れならびに漏水の発生状況
写真番号	06-02
	起点側坑口から65m付近 天端部 ひび割れ発生状況

Tunnel No. 1	
写真番号	06-03
	<p>起点側坑口から65m付近 右側肩部 ひび割れならびに漏水発生 状況</p>
写真番号	06-04
	<p>起点側坑口から65m付近 天端からの漏水状況</p>
写真番号	07-01
	<p>起点側坑口から75m付近 天端部 ひび割れならびに漏水発生 状況</p>

Tunnel No. 1

写真番号

07-02



起点側坑口から75m付近  
左側  
ひび割れならびに漏水発生  
状況

写真番号

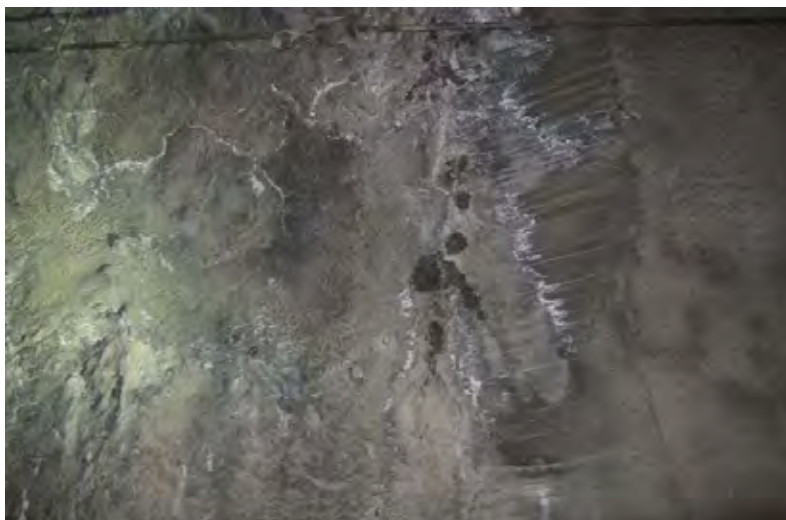
07-03






起点側坑口から75m付近  
右側  
ひび割れならびに漏水発生  
状況

写真番号

08-01



起点側坑口から85m付近  
右側  
”覆工コンクリート及び吹  
付けコンクリート区間”  
と”吹付けコンクリート区  
間”のすり付け部のひび割  
れならびに漏水発生状況

Tunnel No. 1	
写真番号	08-02
	<p>起点側坑口から85m付近 天端部 ”覆工コンクリート及び吹 付けコンクリート区間” と”吹付けコンクリート区 間”のすり付け部のひび割 れならびに漏水発生状況</p>
写真番号	09-01
	<p>起点側坑口から95m付近 右側肩部 ひび割れ発生状況</p>
写真番号	09-02
	<p>起点側坑口から90m付近 右側肩部 ひび割れ発生状況</p>



写真番号	09-03
	<p>起点側坑口から95m付近 天端部 ひび割れ発生状況</p>
写真番号	09-04
	<p>起点側坑口から95m付近 右側下部にの asphalt がら積み上げ状況</p> <p>通信管路スペース上部に昔の asphalt 舗装がらが積み上げられている。</p>
写真番号	10-01
	<p>起点側坑口から115m付近 天端部 ひび割れ発生状況</p> <p>ひび割れが閉合しているため、コンクリート片の落下が懸念される。今後の近接目視点検によりひび割れの状況を確認する必要がある。</p>

Tunnel No. 1

写真番号

10-02



起点側坑口から115m付近  
天端部  
ひび割れ発生状況  
写真番号10-01の拡大

ひび割れが閉合しているため、コンクリート片の落下が懸念される。今後の近接目視点検によりひび割れの状況を確認する必要がある。

写真番号

10-03



起点側坑口から100m付近  
右側肩部  
ひび割れ発生状況


写真番号

10-04



起点側坑口から100m付近  
右側  
照明端子盤跡

現在は使われていない。

Tunnel No. 1	
写真番号	11-01
	<p>起点側坑口から110m付近 右側肩部 ひび割れ発生状況</p> <p>ひび割れが閉合しているため、コンクリート片の落下が懸念される。</p>
写真番号	11-02
	<p>起点側坑口から115m付近 天端部 吹付けコンクリートに確認されるうきの状況</p>
写真番号	11-03
	<p>起点側坑口から115m付近 天端部 吹付けコンクリートに確認されるうきの状況 写真番号11-02の拡大</p>

Tunnel No. 1

写真番号

12-01



起点側坑口から125m付近  
右側肩部  
吹付けコンクリートのくぼみ

遠望目視では剥離かくぼみ  
か確認できないため、今後  
近接目視により確認する必  
要がある。

写真番号

12-02



起点側坑口から120m付近  
天端部  
ひび割れ発生状況

写真番号

13-01



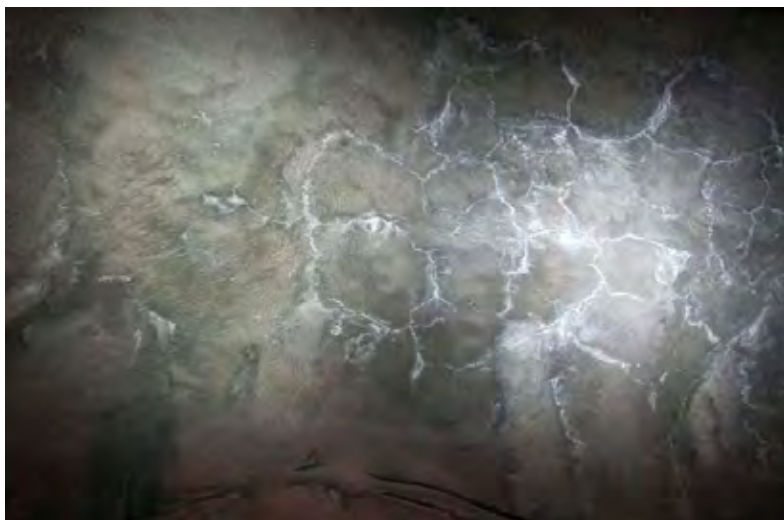
起点側坑口から140m付近  
右側肩部  
ひび割れ発生状況



起点側坑口から130m付近  
天端部  
ひび割れ発生状況






起点側坑口から135m付近  
右側肩部  
ひび割れ発生状況

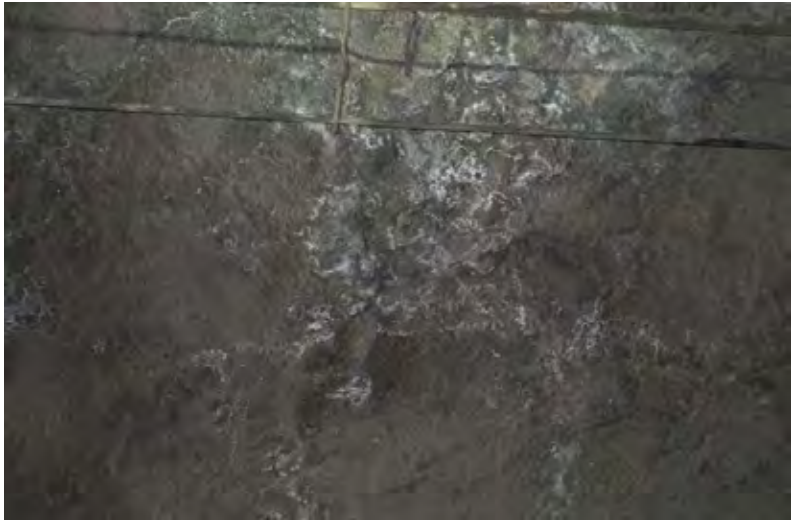




起点側坑口から140m付近  
右側肩部  
ひび割れ発生状況

ひび割れが閉合しているため、コンクリート片の落下が懸念される。今後の近接目視点検によりひび割れの状況を確認する必要がある。

Tunnel No. 1	
写真番号	14-02
	<p>起点側坑口から145m付近 天端 余掘状況</p> <p>天端付近に大規模の余掘が 確認される。</p>
写真番号	14-03
	<p>起点側坑口から150m付近 右側肩部 ひび割れ発生状況</p>
写真番号	14-04
	<p>起点側坑口から150m付近 左側肩部 ケーブル垂れ下がり状況</p>

Tunnel No. 1	
写真番号	15-01
	<p>起点側坑口から150m付近 右側下部 余掘状況</p> <p>右側下部に大規模の余掘が確認される。</p>
写真番号	15-02
	<p>起点側坑口から155m付近 右側 照明端子盤跡</p> <p>現在は使われていない。</p>
写真番号	15-03
	<p>起点側坑口から150m付近 天端部 ひび割れ発生状況</p> <p>吹付けコンクリートが小さな塊状に分布している。近接目視により状況を確認する必要がある。</p>

Tunnel No. 1	
写真番号	15-04
	<p>起点側坑口から150m付近 天端部 ひび割れ発生状況 写真番号15-03の拡大</p> <p>吹付けコンクリートが小さな固まり状に分布している。近接目視により状況を確認する必要がある。</p>
写真番号	16-01
	<p>起点側坑口から170m付近 天端部 ひび割れ発生状況</p>
写真番号	17-01
	<p>起点側坑口から175m付近 天端部 吹付けコンクリートに確認されるうきの状況</p>



Tunnel No. 1

写真番号

17-02



起点側坑口から180m付近  
天端部

吹付けコンクリートが小さな固まり状に分布している。近接目視により状況を確認する必要がある。

写真番号

17-03

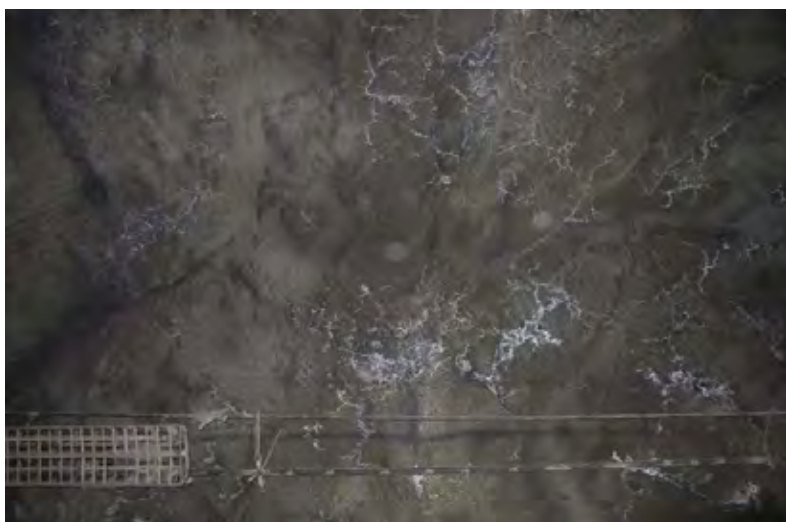


起点側坑口から175m付近  
右側下部  
通信管路蓋破損状況

この通信管路は現在使われていない。

写真番号

18-01

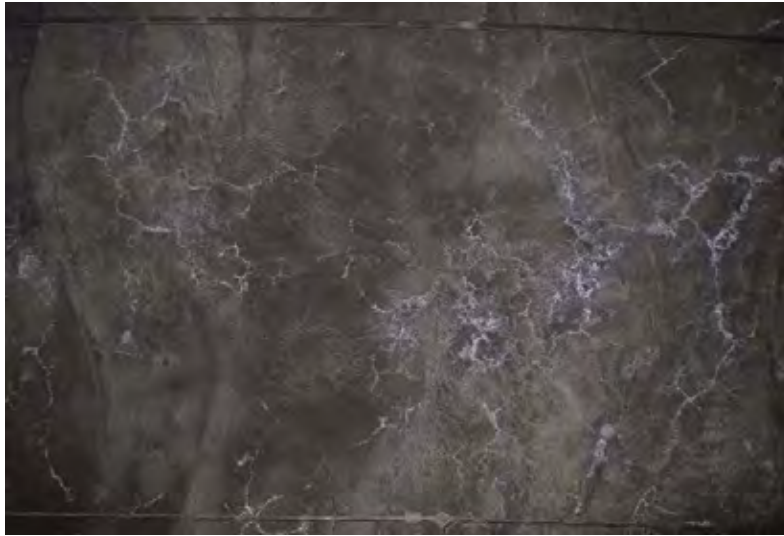


起点側坑口から185m付近  
天端部  
ひび割れ発生状況

Tunnel No. 1

写真番号

19-01



起点側坑口から190m付近  
天端部  
ひび割れ発生状況

ひび割れが閉合しているため、コンクリート片の落下が懸念される。今後の近接目視点検によりひび割れの状況を確認する必要がある。

写真番号

19-02



起点側坑口から195m付近  
天端部  
ひび割れ発生状況

写真番号

20-01



起点側坑口から205m付近  
天端部  
ひび割れ発生状況

Tunnel No. 1

写真番号

20-02



起点側坑口から205m付近  
左側肩部  
ひび割れ発生状況

写真番号

20-03



起点側坑口から200m付近  
天端部  
吹付けコンクリートに確認  
されるうきの状況

写真番号

20-04



起点側坑口から200m付近  
天端部  
吹付けコンクリートに確認  
されるうきの状況  
写真番号20-03の拡大

Tunnel No. 1

写真番号

21-01



起点側坑口から205m付近  
右肩部  
ケーブルの垂れ下がり状況

写真番号

21-02



起点側坑口から210m付近  
天端部  
ひび割れ発生状況

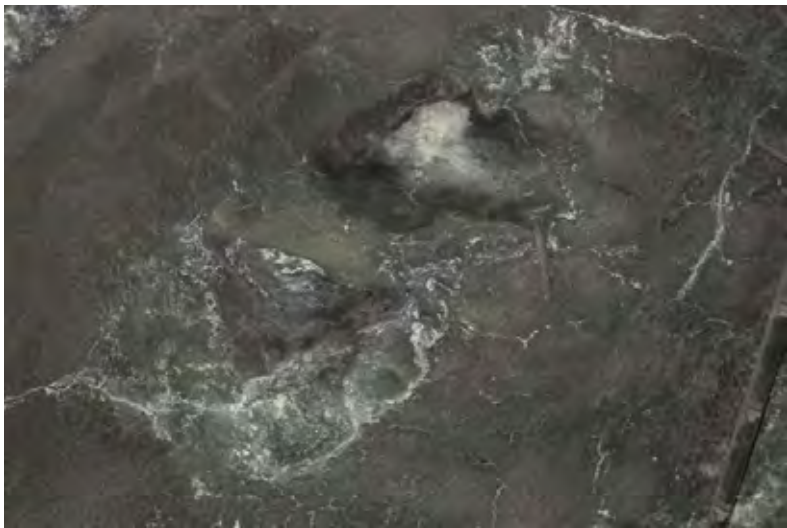


写真番号




21-03



起点側坑口から210m付近  
天端部  
ひび割れ発生ならびにケー  
ブル垂れ下がり状況

写真番号	21-04
	<p>起点側坑口から215m付近 右側 照明端子盤跡</p> <p>現在は使われていない。</p>
写真番号	21-05
	<p>起点側坑口から210m付近 右側下部 通信管路蓋破損状況</p> <p>この通信管路は現在使われていない。中の通信管路をとり出すときに蓋をはずしそのままの状態となっている。照明端子盤等がある箇所、蓋がはずれている場合が多い。</p>
写真番号	22-01
	<p>起点側坑口から220m付近 右側肩部 吹付けコンクリートに確認されるうきの状況</p>

Tunnel No. 1	
写真番号	22-02
	<p>起点側坑口から220m付近 右側肩部 吹付けコンクリートに確認 されるうきの状況 写真番号22-02の拡大</p>
写真番号	22-03
	<p>起点側坑口から225m付近 左側肩部 ひび割れならびに漏水発生 状況</p>
写真番号	23-01
	<p>起点側坑口から230m付近 右側肩部 ひび割れならびに漏水発生 状況</p>

Tunnel No. 1	
写真番号	23-02
	<p>起点側坑口から235m付近 天端部 ひび割れ発生状況</p>
写真番号	23-03
	<p>起点側坑口から235m付近 右側肩部 ひび割れ発生状況</p>
写真番号	23-04
	<p>起点側坑口から240m付近 天端部 ひび割れ発生状況</p>

Tunnel No. 1

写真番号

24-01



起点側坑口から245m付近  
右側肩部  
ひび割れ発生状況

写真番号

25-01



起点側坑口から255m付近  
右側肩部  
ひび割れならびに漏水発生  
跡状況

漏水が発生した痕跡が見ら  
れる。

写真番号

25-02



起点側坑口から255m付近  
天端部  
ひび割れ発生状況



Tunnel No. 1	
写真番号	25-03
	<p>起点側坑口から260m付近 左側肩部 ひび割れならびに漏水発生 状況</p>
写真番号	25-04
	<p>起点側坑口から260m付近 天端部 ひび割れ発生状況</p>
写真番号	26-01
	<p>起点側坑口から265m付近 左肩部 ひび割れ発生ならびに溶解 物付着状況</p>



起点側坑口から270m付近  
左側  
ひび割れ発生ならびに溶解  
物付着状況



起点側坑口から275m付近  
右側  
ひび割れ発生ならびに溶解  
物付着状況



起点側坑口から275m付近  
天端部  
ひび割れ発生状況



起点側坑口から275m付近  
左側  
ひび割れ発生ならびに溶解  
物付着状況



起点側坑口から280m付近  
天端部  
ひび割れ発生ならびに溶解  
物付着状況



起点側坑口から290m付近  
右側肩部  
ひび割れ発生ならびに溶解  
物付着状況

Tunnel No. 1

写真番号

28-03



起点側坑口から290m付近  
右側肩部  
吹付けコンクリートはく落  
状況

写真番号

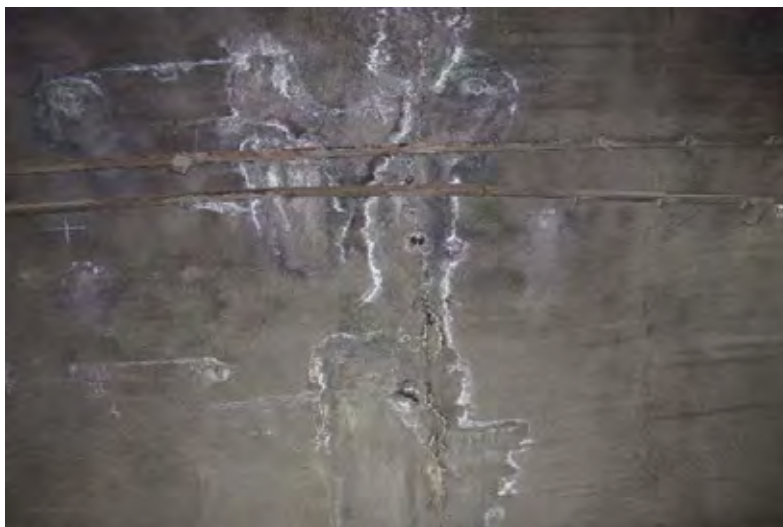
28-04



起点側坑口から280m付近  
左側肩部  
ひび割れ発生状況

写真番号

28-05



起点側坑口から290m付近  
左側  
吹付けコンクリートはく落  
状況

Tunnel No. 1

写真番号

28-06



起点側坑口から285m付近  
右側下部  
通信管路蓋破損状況

写真番号

29-01






起点側坑口から295m付近  
左側肩部の木材

写真番号

29-02



起点側坑口から295m付近  
天端部  
溶解物付着状況

Tunnel No. 1	
写真番号	29-03
	<p>起点側坑口から295m付近 天端部 溶解物付着状況 写真番号29-02の拡大</p>
写真番号	29-04
	<p>起点側坑口から295m付近 右側 照明端子盤跡  現在は使われていない。</p>
写真番号	30-01
	<p>起点側坑口から300m付近 左側 ひび割れならびに漏水発生 状況</p>

Tunnel No. 1

写真番号

30-02



起点側坑口から310m付近  
右側  
ひび割れならびに漏水発生  
状況

壁面に多くの溶解物が付着  
している。

写真番号

30-03



起点側坑口から310m付近  
天端  
漏水発生状況

写真番号

30-04



起点側坑口から310m付近  
路面滴水状況



起点側坑口から310m付近  
左側  
ひび割れならびに漏水発生  
状況

壁面に多くの溶解物が付着  
している。



起点側坑口から310m付近  
ひび割れならびに漏水発生  
状況



壁面に多くの溶解物が付着  
している。






起点側坑口から310m付近  
天端に確認される木材の状  
況




Tunnel No. 1	
写真番号	30-08
	<p>起点側坑口から310m付近 右側下部 通信管路蓋破損状況</p> <p>この通信管路は現在使われていない。中の通信管路をとり出すときに蓋をはずしそのままの状態となっている。</p>
写真番号	BP-01
	<p>起点側坑門工状況</p>
写真番号	BP-02
	<p>起点側坑門工 銘板</p>

Tunnel No. 1	
写真番号	BP-03
	起点側坑門工 遠景
写真番号	BP-04
	起点側坑門工 遠景
写真番号	BP-05
	起点側坑門工 右側部

Tunnel No. 1	
写真番号	BP-06
	起点側坑門工 左側状況
写真番号	EP-01
	終点側坑門工状況
写真番号	EP-02
	終点側坑門工 銘板

Tunnel No. 1	
写真番号	EP-03
	終点側坑門工 遠景
写真番号	EP-04
	終点側坑門工 側部地質状況
写真番号	EP-05
	終点側坑門工 側部地質状況

Tunnel No. 1	
写真番号	EP-06
	<p>終点側坑門工 側部地質状況 写真番号EP-05の拡大</p>
写真番号	
写真番号	

# トンネル内面状況 写真帳

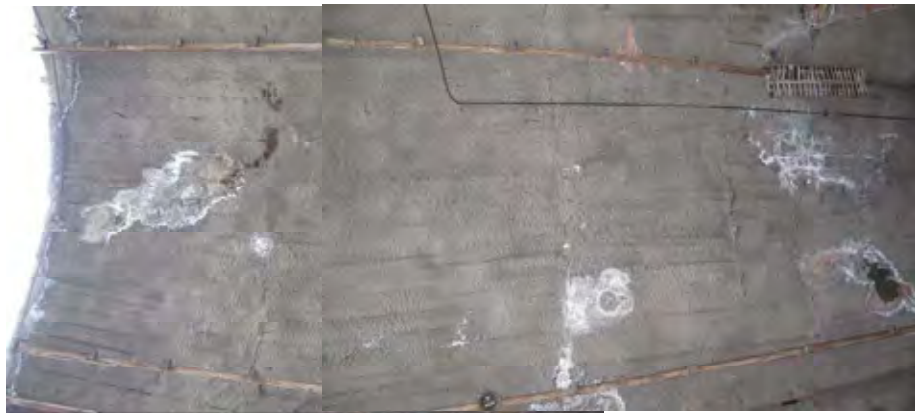
[トンネル No. 1]

右側



(至  
起点)




天  
端  
部






(至  
終  
点)

左側



Tunnel No. 1		10.0~20.0m	
(至 起点)	右側		
	天端部		
	左側		
		(至 終点)	



Tunnel No. 1		20.0~30.0m	
(至 起点)	右側		
	天端部		
	左側		
		(至 終点)	

Tunnel No. 1

30.0~40.0m

右側



(至  
起点)




天  
端  
部



(至  
終  
点)

左  
側



Tunnel No. 1		40.0~50.0m	
(至 起点)	右側		
	天端部		
	左側		
		(至 終点)	

Tunnel No. 1

50.0~60.0m

右側



(至  
起点)

天  
端  
部



(至  
終点)

左側

