

技術番号 TN010029-V0023

技術名 走行型トンネル撮影システム 開発者名 株式会社東設土木コンサル  
タント／有限会社ジーテック

試験日 令和 5年 1 月 17 日 天候 晴れ 気温 9.0 °C 風速 0.7 m/s

試験場所 国土技術政策総合研究所 実大トンネル実験施設

カタログ分類 画像計測技術 カタログ 検出項目 ひび割れ 試験区分 標準試験  
現場試験

試験で確認する  
カタログ項目 計測精度(最小ひび割れ  
幅)

対象構造物の概要

■ 国土技術政策総合研究所 実大トンネル実験施設

■ 延長: 700m

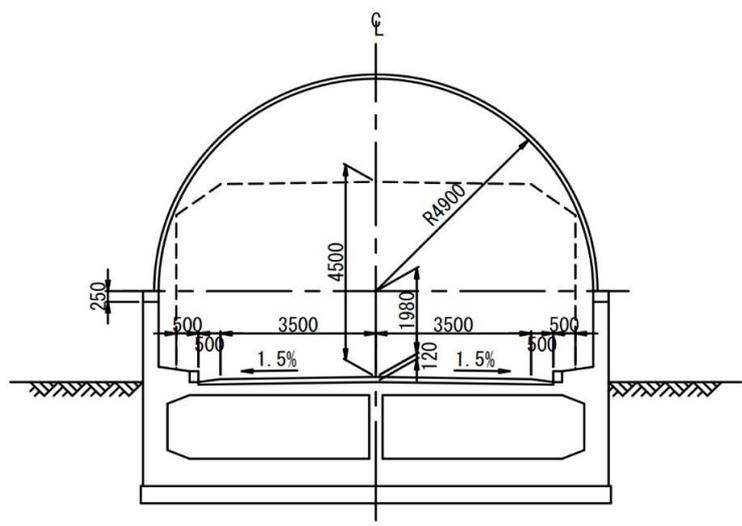


図1.標準断面図



図2.実大トンネル実験施設

- ① キャリブレーション用にトンネル内付属物の実測をする。
- ② 走行型トンネル撮影システムにて、時速50kmで撮影する。
- ③ 取得した画像をCrackDraw21に取り込み、変状を抽出する。
- ④ ひび割れ供試体のひび割れ幅の真値と抽出結果を、二乗平均平方根誤差(mm)により評価する。

開発者による計測機器の設置状況



図3.走行型トンネル撮影システム

比較対象を得るため、  
立会者による計測機器の設置状況



図4.ひび割れ供試体

図5.煤で汚れた状態の供試体

■ひび割れの検出精度

ひびわれ幅	ひび割れ検出精度
0.2mm以上	88.7%
0.5mm以上	100.0%

■ひび割れ幅の推定精度

	真値 (mm)	供試体番号	計測ひび割れ幅	誤差 (mm)	最小二乗誤差 (mm)
1	0.2	4-3-2	0.3	-0.1	0.01
2	0.2	11-2-2	0.4	-0.2	0.04
3	0.2	15-1	0.4	-0.2	0.04
4	0.3	14-1	0.4	-0.1	0.01
5	0.3	19-3	0.3	0.0	0
6	0.3	20-3	0.3	0.0	0
7	0.3	22-3	0.4	-0.1	0.01
8	0.4	5-3	0.4	0.0	0
9	0.4	8-1-2	0.7	-0.3	0.09
10	0.4	21-1	0.6	-0.2	0.04
11	0.5	13-3-2	0.3	0.2	0.04
12	0.5	24-1	0.5	0.0	0
13	0.6	6-2-1	0.6	0.0	0
14	0.7	7-3-2	0.6	0.1	0.01
15	0.7	8-1-1	0.8	-0.1	0.01
16	0.7	15-3	0.7	0.0	0
17	0.7	16-1	0.5	0.2	0.04
18	0.7	17-1	0.6	0.1	0.01
19	0.7	18-3	0.5	0.2	0.04
20	0.7	26-2	0.7	0.0	0
21	0.7	28-2	1.0	-0.3	0.09
22	0.8	17-3	0.7	0.1	0.01
23	0.8	21-2	0.8	0.0	0
24	0.8	23-1-1	1.0	-0.2	0.04
25	0.9	4-1	0.9	0.0	0
26	0.9	8-2-1	0.9	0.0	0
27	0.9	11-2-1	1.0	-0.1	0.01
28	0.9	13-3-1	1.0	-0.1	0.01
29	1.0	6-1	0.8	0.2	0.04
30	1.0	22-2	1.0	0.0	0
31	1.1	1-2	1.0	0.1	0.01
32	1.1	7-2-1	1.0	0.1	0.01
33	1.3	7-1	1.5	-0.2	0.04
34	1.5	19-1	1.5	0.0	0
35	1.5	20-1	1.5	0.0	0

36	1.5	24-3-1	1.5	0.0	0
37	1.6	2-3	1.5	0.1	0.01
38	2.0	29-2	2.0	0.0	0
39	2.5	3-1	2.5	0.0	0
40	2.5	11-1	2.5	0.0	0
41	2.5	26-1	2.5	0.0	0
42	2.5	30-3	2.5	0.0	0
43	3.0	1-3	3.0	0.0	0
44	3.0	5-1	3.0	0.0	0
45	3.0	6-3	3.0	0.0	0
46	3.0	8-3	3.0	0.0	0
47	3.0	13-1	2.5	0.5	0.25
48	3.0	15-2	3.0	0.0	0
49	3.0	27-3	3.0	0.0	0
50	3.0	29-1	3.0	0.0	0
51	3.5	2-2	3.5	0.0	0
52	3.5	7-3-1	3.5	0.0	0
53	3.5	16-2	3.5	0.0	0
54	3.5	20-2	4.0	-0.5	0.25
55	3.5	23-3-1	3.5	0.0	0
56	3.5	30-2	3.5	0.0	0
57	4.0	10-2	4.0	0.0	0
58	4.0	18-2	4.0	0.0	0
59	4.0	21-3	4.0	0.0	0
60	4.0	24-2	4.0	0.0	0
61	4.0	28-1	4.0	0.0	0
62	4.5	22-1	4.5	0.0	0
63	5.0	4-3-1	5.0	0.0	0

1.16

最小幅	0.2
E=	0.135693399

$$E = \sqrt{\frac{(x_1 - a)^2 + \dots + (x_n - a)^2}{n}}$$

但し、 $x_1 \sim x_n$  : ひび割れ測定結果

(最小ひび割れ幅の計測結果のうち、真値との誤差を計算可能なデータ)

a : ひび割れ幅 (真値)

n : データ数 (最小ひび割れ幅の計測結果のうち、真値との誤差を計算可能なデータ)

技術番号 TN010029-V0023

技術名 走行型トンネル撮影システム 開発者名 株式会社東設土木コンサル  
タント／有限会社ジーテック

試験日 令和 5年 1 月 17 日 天候 晴れ 気温 9.0 °C 風速 0.7 m/s

試験場所 国土技術政策総合研究所 実大トンネル実験施設

カタログ分類 画像計測技術 カタログ 検出項目 ひび割れ 試験区分 標準試験  
現場試験

試験で確認する  
カタログ項目 計測精度(長さ、位置)

### 対象構造物の概要

■ 国土技術政策総合研究所 実大トンネル実験施設

■ 延長: 700m

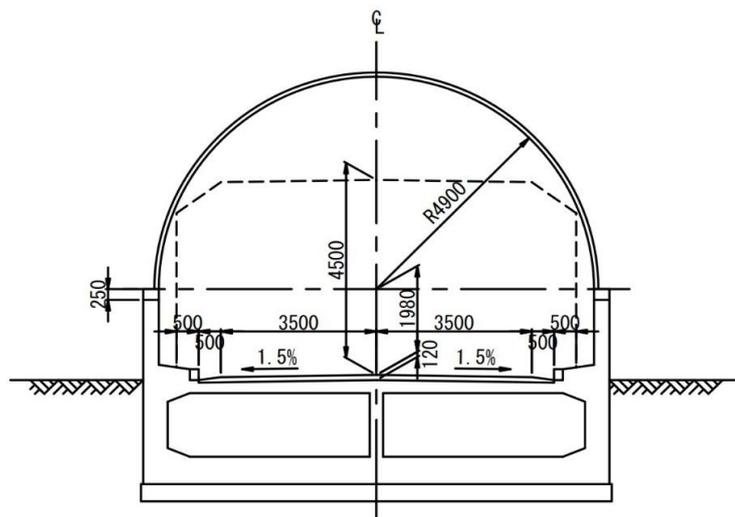


図1.標準断面図



図2.実大トンネル実験施設

- ① キャリブレーション用にトンネル内付属物の実測をする。
- ② 走行型トンネル撮影システムにて、時速50kmで撮影する。
- ③ 取得した画像をCrackDraw21に取り込み、マーカージ間距離を抽出する。
- ④ マーカージ間距離の真値と抽出結果を、相対誤差(誤差÷真値)(%)により評価する。

## 開発者による計測機器の設置状況



図3.走行型トンネル撮影システム

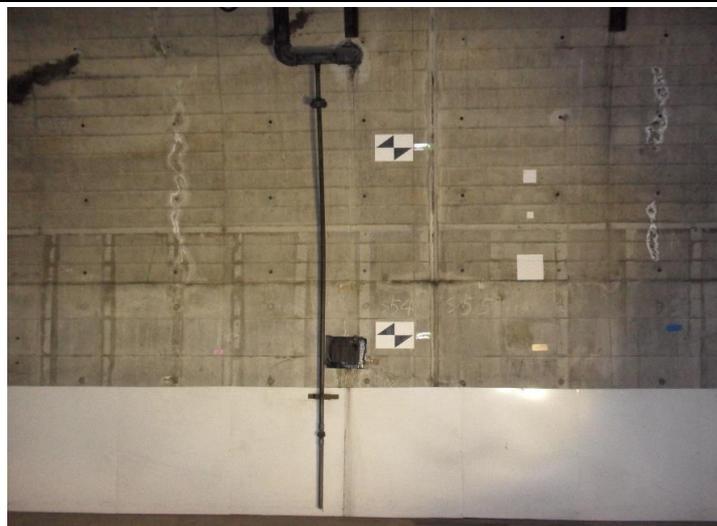
比較対象を得るため、  
立会者による計測機器の設置状況

図4.マーカ-

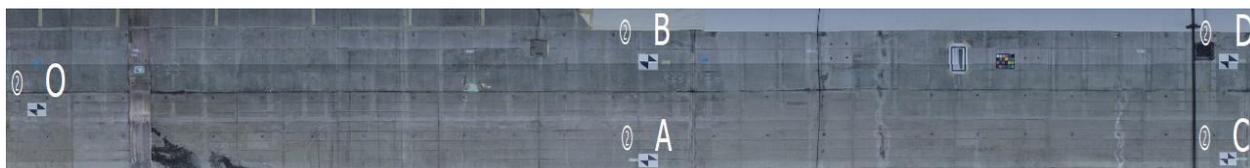
## ■【長さ計測精度】真値と画像による計測値の比較

## 【①S50-52】



測定部位	真値 (m) (A)	画像による計測値 (m) (B)	誤差 (m) (C) = (A) - (B)	誤差率 (D) = (C) / (A)
L (A-B)	1.496	1.530	0.034	2.27%
L (C-D)	1.480	1.510	0.030	2.03%
L (A-C)	6.309	6.320	0.011	0.17%
L (B-D)	6.305	6.310	0.005	0.08%

## 【②S52-55】



測定部位	真値 (m) (A)	画像による計測値 (m) (B)	誤差 (m) (C) = (A) - (B)	誤差率 (D) = (C) / (A)
L (A-B)	1.503	1.510	0.007	0.47%
L (C-D)	1.494	1.500	0.006	0.40%
L (A-C)	8.707	8.710	0.003	0.03%
L (B-D)	8.705	8.710	0.005	0.06%

## 【③S56-58】



測定部位	真値 (m) (A)	画像による計測値 (m) (B)	誤差 (m) (C) = (A) - (B)	誤差率 (D) = (C) / (A)
L (A-B)	1.498	1.500	0.002	0.13%
L (C-D)	1.497	1.500	0.003	0.20%
L (A-C)	11.712	11.710	-0.002	-0.02%
L (B-D)	11.707	11.720	0.013	0.11%

## ■【位置計測精度】真値と画像による計測値の比較

## 【①S50-52】



測定部位	真値 (m) (A)	画像による計測値 (m) (B)	誤差 (m) (C) = (A) - (B)	誤差率 (D) = (C) / (A)
L (O-A)	2.145	2.140	-0.005	-0.23%
L (O-B)	2.110	2.120	0.010	0.47%
L (O-C)	8.339	8.350	0.011	0.13%
L (O-D)	8.324	8.330	0.006	0.07%

## 【②S52-55】



測定部位	真値 (m) (A)	画像による計測値 (m) (B)	誤差 (m) (C) = (A) - (B)	誤差率 (D) = (C) / (A)
L (O-A)	9.233	9.220	-0.013	-0.14%
L (O-B)	9.221	9.230	0.009	0.10%
L (O-C)	17.921	17.910	-0.011	-0.06%
L (O-D)	17.913	17.920	0.007	0.04%

## 【③S56-58】



測定部位	真値 (m) (A)	画像による計測値 (m) (B)	誤差 (m) (C) = (A) - (B)	誤差率 (D) = (C) / (A)
L (O-A)	2.298	2.290	-0.008	-0.35%
L (O-B)	2.282	2.290	0.008	0.35%
L (O-C)	13.891	13.890	-0.001	-0.01%
L (O-D)	13.894	13.910	0.016	0.12%

技術番号 TN010029-V0023

技術名 走行型トンネル撮影システム 開発者名 株式会社東設土木コンサル  
タント／有限会社ジーテック

試験日 令和 5年 1 月 17 日 天候 晴れ 気温 9.0 °C 風速 0.7 m/s

試験場所 国土技術政策総合研究所 実大トンネル実験施設

カタログ分類 画像計測技術 カタログ 検出項目 ひび割れ 試験区分 標準試験  
現場試験

試験で確認する  
カタログ項目 色識別性能

### 対象構造物の概要

■ 国土技術政策総合研究所 実大トンネル実験施設

■ 延長: 700m

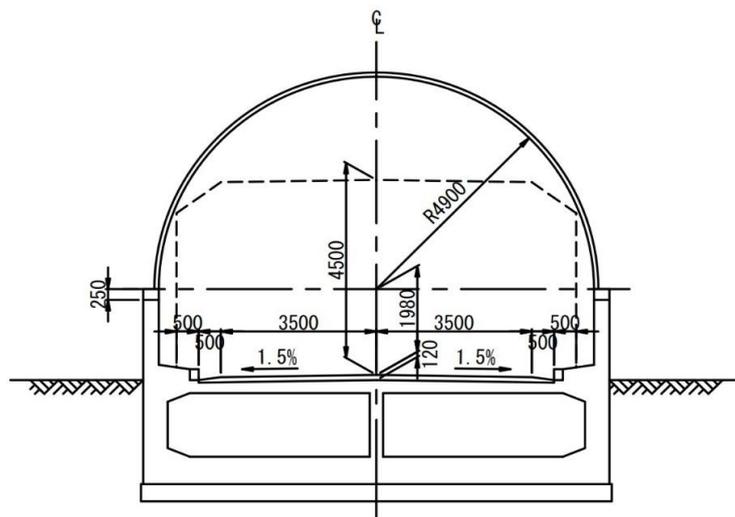


図1.標準断面図



図2.実大トンネル実験施設

- ① キャリブレーション用にトンネル内付属物の実測をする。
- ② 走行型トンネル撮影システムにて、時速50kmで撮影する。
- ③ 取得した画像をCrackDraw21に取り込む。
- ④ カラーチャートの識別が可能かを判断する。

開発者による計測機器の設置状況



図3.走行型トンネル撮影システム

比較対象を得るため、  
立会者による計測機器の設置状況



図4.モノクロチャートとカラーチャート

■フルカラー識別可能



S52-53



S54-55



S56-57