

標準試験方法 (橋梁)

標準試験方法(橋梁) 目次

大項目	中項目	小項目	頁
運動性能	構造物近傍安定性能	地上・自然風 (2019)	付録3 - 1 - 1
	安定性能	室内・人工風 (2023)	付録3 - 1 - 1
	進入可能性	溝橋 (2022)	付録3 - 1 - 2
		水陸両用 溝橋 (2023)	付録3 - 1 - 2
		水上部(溝橋) (2024)	付録3 - 1 - 3
		水上部(溝橋以外) (2024)	付録3 - 1 - 3
		桁間に進入する場合 (2022)	付録3 - 1 - 4
		桁間に進入しない場合 (2022)	付録3 - 1 - 4
		斜張橋(ケーブル) (2021)	付録3 - 1 - 5
		水中部 (2022)	付録3 - 1 - 5
		狹隘部 (2022)	付録3 - 1 - 6
		鋼床版 (2023)	付録3 - 1 - 6
		箱桁内部 (2023)	付録3 - 1 - 7
		桁間 (2024)	付録3 - 1 - 7
	可動範囲	溝橋 (2022)	付録3 - 1 - 8
		斜張橋(ケーブル) (2021)	付録3 - 1 - 8
		飛行体(ドローン) (2022)	付録3 - 1 - 9
		鋼床版 (2023)	付録3 - 1 - 9
		箱桁内部 (2023)	付録3 - 1 - 10
		桁橋(2024)	付録3 - 1 - 10
		桁間 (2024)	付録3 - 1 - 11
計測性能	計測速度(撮影速度)	地上 (2019)	付録3 - 1 - 11
		斜張橋(ケーブル) (2020)	付録3 - 1 - 12
	計測精度(画像計測技術)	斜材の変状 (2021)	付録3 - 1 - 12
		斜材の変状 (2024)	付録3 - 1 - 13
		ひびわれ 地上 (2019)	付録3 - 1 - 13
		ひびわれ 水中 (2022)	付録3 - 1 - 14
		ひびわれや剥離・鉄筋露出の検出 (2023)	付録3 - 1 - 14
		剥離・変形 (2024)	付録3 - 1 - 15
	計測精度(非破壊検査技術)	ケーブルの腐食 (2020)	付録3 - 1 - 15
		亀裂 (2020)	付録3 - 1 - 16
		うき (2019)	付録3 - 1 - 16
		塩化物イオン濃度 (2020)	付録3 - 1 - 17
		塩化物イオン濃度 (2025)	付録3 - 1 - 17
		支承部の機能障害 アンカーボルト (2021)	付録3 - 1 - 18
		剥離・変形 (2021)	付録3 - 1 - 18
		PCグラウト充填 (2022)	付録3 - 1 - 19
		耐候性鋼材表面の錆評点 (2023)	付録3 - 1 - 19
		デッキプレートの亀裂 (2023)	付録3 - 1 - 20
		床版劣化 (2025)	付録3 - 1 - 20
	計測精度 計測・モニタリング技術(変位)	支承部の機能障害 (2020)	付録3 - 1 - 21
		遊間の異常 (2020)	付録3 - 1 - 21
		遊間の異常 (2021)	付録3 - 1 - 22
		ひずみ (2020)	付録3 - 1 - 22
		活荷重たわみ (2020)	付録3 - 1 - 23
		床版たわみ (2021)	付録3 - 1 - 23

大項目	中項目	小項目	頁
計測性能	計測精度 計測・モニタリング技術(張力)	PCケーブル・吊材・斜材 (2021)	付録3 - 1 - 24
	計測精度 計測・モニタリング技術(振動特性)	洗掘・傾斜角 (2020)	付録3 - 1 - 24
		剛性評価 (2020)	付録3 - 1 - 25
		剛性評価 (2024)	付録3 - 1 - 25
	計測精度(計測・モニタリング技術(3次元座標))	洗掘・形状寸法 (2021)	付録3 - 1 - 26
	オルソ画像精度／(位置精度)	オルソ画像精度／(位置精度) (2019)	付録3 - 1 - 26
	色識別性能	色識別性能 (2019)	付録3 - 1 - 27

標準試験方法掲載イメージ

大項目 運動性能／計測性能

中項目 計測項目

【小項目】

■試験方法

- ①試験の手順
- ②供試体の諸元等
- ③標準試験値の算出方法

■動作条件及び環境条件

パラメータや各種条件を記載する。

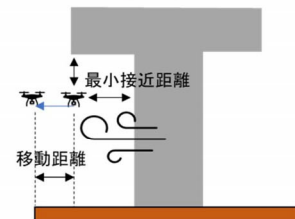
【最大風速】〇m/s

【気温】〇℃ 等

■試験場所（過年度の実績）

主な実施場所、過去の実施場所（実施年）
福島RTF（2020年） 等

具体的な図面等を記載



運動性能

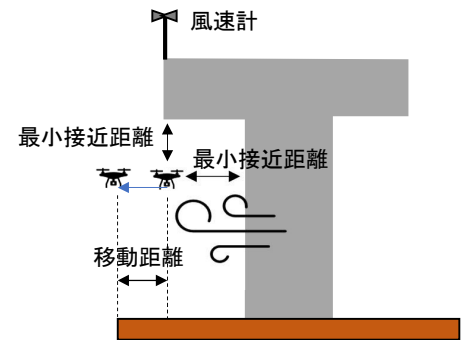
構造物近傍安定性能

地上・自然風（2019）

■試験方法

- ①自動記録する風速計を橋面から1mの高さに設置する。
- ②飛行体を橋脚および床版から最小接近距離で飛行させ、空中で安定した後、1分間ホバリングさせる。
- ③所定時間内での最大移動量を目視にて、確認し記録する。また、最大移動量を計測した時間における風速を①で設置した風速計のデータから抽出し、最大風速を記録する。

（『橋梁点検のための無人航空機性能評価手順書 Ver.1.0』（経済産業省・国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 H30.5）を参考）



■標準試験値

最大移動量〇m

■動作条件及び環境条件

【最大風速】〇m/s（試験時の条件）

【接近距離】〇m

【気温】〇℃（試験時の条件）

■試験場所（過年度の実績）

実橋（関東地整管内の直轄国道）（2019～2020年）

福島RTF（2021年以降）



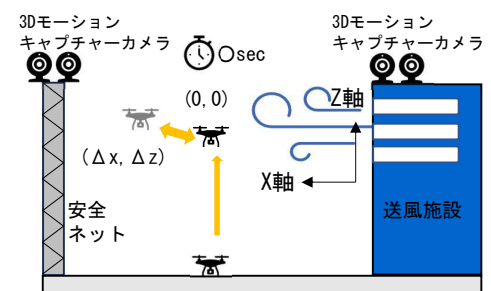
運動性能

安定性能

室内・人工風（2023）

■試験方法：モーションキャプチャーによる座標から計測

- ①飛行体を起動し、所定の位置まで飛行させ、機体正面を風向きに対向して停止飛行させる。
- ②所定位置に到達後、約30秒後に指定した風速で突風を吹かせる。
- ③各風速状況下でのX軸（水平）方向の最大移動量（mm）、Z軸方向の最大移動量（mm）及び所定の位置に戻るまでの時間を3Dモーションキャプチャーにより記録する。
- ④①に戻り、機体正面を風向きに対して垂直（側面）に向けて停止飛行させる。
- ⑤所定位置に到達後、約30秒後に指定した風速で突風を吹かせる。
- ⑥各風速状況下でのX軸（水平）方向の最大移動量（mm）、Z軸方向の最大移動量（mm）及び所定の位置に戻るまでの時間を3Dモーションキャプチャーにより記録する。



試験イメージ図

■標準試験値

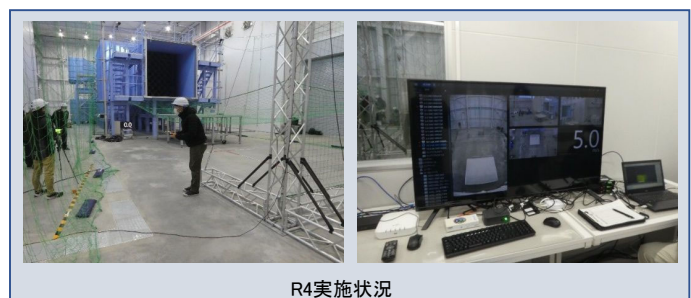
最大X軸移動量〇mm、最大Z軸移動量〇mm、復元時間〇sec

■動作条件及び環境条件

【風速】一定（3m/s, 5m/s, 8m/sの3ケース）

■試験場所（過年度の実績）

室内（福島RTF風洞棟）（2023年以降）



運動性能

進入可能性

溝橋（2022）

■試験方法

- ①関東地整管内の直轄国道の溝橋（W2.77m×H1.5m）にて実施する。
- ②上記溝橋の断面で、機器が進入できるかを確認する。

■標準試験値

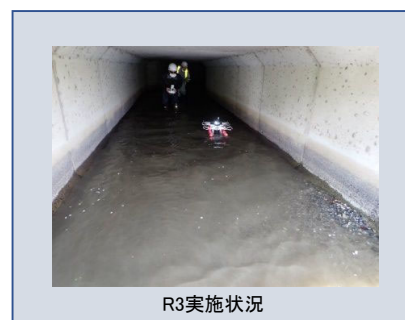
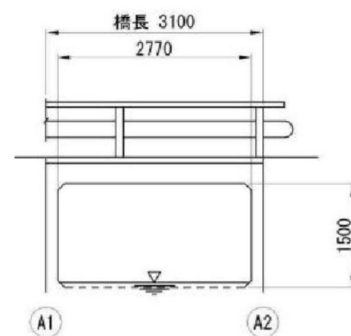
溝橋の場合 W2.77m×H1.5m

■動作条件及び環境条件

【流速】0m/s（試験時の条件）（水中、水上）
【GPS接続の有無】

■試験場所（過年度の実績）

実橋（関東地整管内の直轄国道）（2022年以降）



R3実施状況

運動性能

進入可能性

水陸両用 溝橋（2023）

■試験方法

- ①水槽内に計測対象（コンクリートブロックに固定したワイヤーメッシュ等）を W1.0m×H0.5mで事務局側が用意・設置する。（溝橋の狭小断面を想定）
- ②計測装置にて、上記断面へ機器が進入できるかを確認する。

■標準試験値

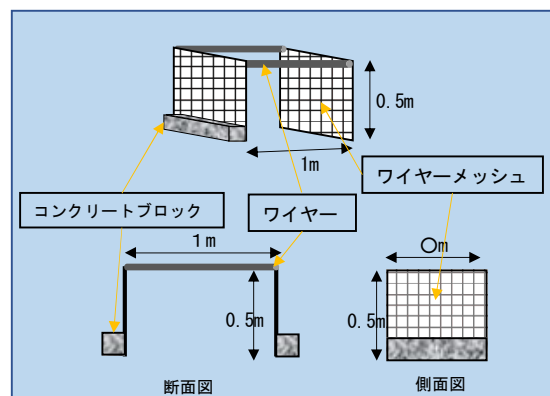
W1.0m×H0.5m

■動作条件及び環境条件

【水深】15cm

■試験場所

福島RTF水槽（2023年以降）



R4実施状況

運動性能

進入可能性能

水上部(溝橋)(2024)

■試験方法

- ①水槽内に計測対象(コンクリートブロックに固定したワイヤーメッシュ等)をW2.0m×H1.0m×L1.0mで事務局側が用意・設置する。(溝橋の狭小断面を想定)
- ②計測装置にて、流速(0.1m/s～0.2m/s)を発生させた状況下で、上記断面を、機器が進入できるかを確認する。

■標準試験値

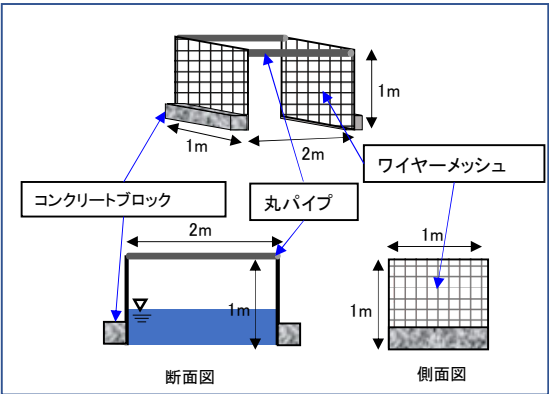
W2.0m×H1.0m ×L1.0m

■動作条件及び環境条件

【水深】0.3m,0.5m

■試験場所

福島RTF水槽 (2023年以降)



運動性能

進入可能性能

水上部(溝橋以外)(2024)

■試験方法

- ①W3.0m×H2.3m ×L5.0mの空間を有する水槽を事務局側が用意・設置する。(溝橋以外の断面を想定)
- ②計測装置にて、流速(0.1m/s～0.4m/s)を発生させた状況下で、上記断面を、機器が進入できるかを確認する。

■標準試験値

W3.0m×H2.3m ×L5.0m

■動作条件及び環境条件

【水深】1.2m

■試験場所

福島RTF水槽 (2023年以降)

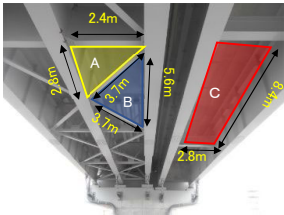


運動性能

進入可能性能

桁間に進入する場合（2022）

- 試験方法
 - ①福島RTFの鋼単純鈹桁橋にて、実施する。
 - ②上記、鈹桁橋の対傾構と主桁などの空間(A,B、C)に進入できるかを確認する。
- 標準試験値
 - 桁間に進入する場合 A：2.4m×2.8m×3.7m
 - B：3.7m×3.7×5.6m
 - C：2.8m×8.4m



範囲	寸法
A	2.4m×2.8m×3.7m
B	3.7m×3.7×5.6m
C	2.8m×8.4m

＜桁間に進入する場合＞

- 動作条件及び環境条件
 - 【風速】0m/s(試験時の条件)(気中)
 - 【GPS接続の有無】

- 試験場所(過年度の実績)
 - 福島RTF（2021年以降）



過去の実施状況

運動性能

進入可能性能

桁間に進入しない場合（2022）

- 試験方法
 - ①福島RTFの鋼単純鈹桁橋にて、実施する。
 - ②上記、鈹桁橋の桁下空間(H5.0m)に進入できるかを確認する。
- 標準試験値
 - 桁間に進入しない場合 H5.0m
- 動作条件及び環境条件
 - 【風速】0m/s(試験時の条件)(気中)
 - 【GPS接続の有無】
- 試験場所(過年度の実績)
 - 福島RTF（2021年以降）



＜狭隘部に進入しない場合＞



過去の実施状況

運動性能

進入可能性

斜張橋（ケーブル）（2021）

■試験方法

- ①関東地整管内の直轄国道の斜張橋（角度24度、ケーブル間隔4m）にて、実施する。
- ②上記斜張橋のケーブル間隔で、機器が進入できるかを確認する。

■標準試験値

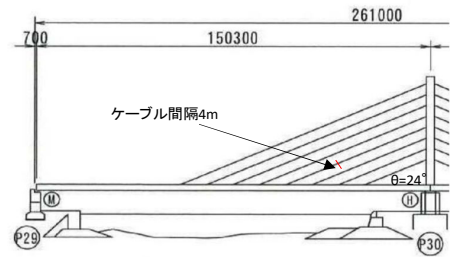
斜張橋の場合 ケーブル間隔4m

■動作条件及び環境条件

- 【風速】0m/s（試験時の条件）（気中）
- 【GPS接続の有無】

■試験場所（過年度の実績）

実橋（関東地整管内の直轄国道）（2021年以降）



＜斜張橋の場合＞



運動性能

進入可能性

水中部（2022）

■試験方法

- ①水槽内に計測対象（コンクリートブロックに固定したワイヤーメッシュ等）をW2.0m×H1.0m×L1.0mの寸法で設置する。（溝橋の狭小断面を想定）
- ②計測装置にて、流速（0.1m/s～0.2m/s）を発生させた状況下で、上記の計測対象断面に機器が進入できるかを確認する。

■標準試験値

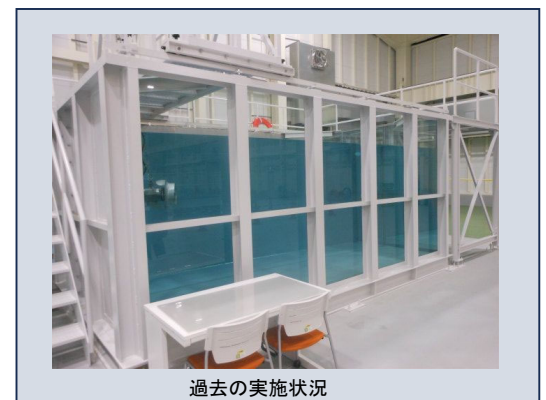
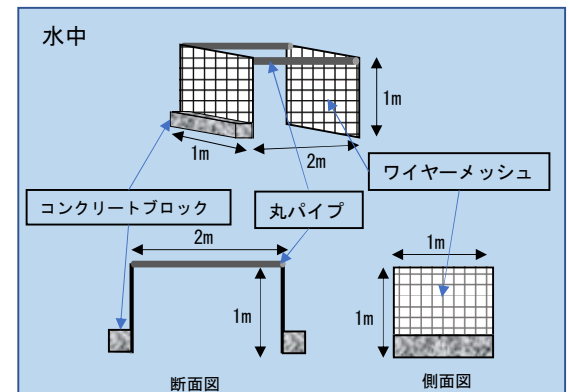
W2.0m×H1.0m ×L1.0m

■動作条件及び環境条件

【水深】1.2m

■試験場所（過年度の実績）

福島RTF水槽（2022年以降）



運動性能

進入可能性

狭隘部（2022）

■試験方法

狭隘部（桁端部やゲルバー部）を対象とする技術

- ①狭隘部を模擬した曲がり角度90度の供試体（狭隘度を調整可能）を使用（国総研）する。
- ②損傷を撮影時の進入部（下側からの進入及び横側からの進入）の狭隘度（30mm～100mmで最小範囲）及び、進入深さを計測する。また、曲がり回数を合わせて計測する。

■標準試験値

【下側からの進入】	【横側からの進入】
狭隘度 ○mm	狭隘度 ○mm
進入深さ ○mm	進入深さ ○mm
曲がり回数 ○回	

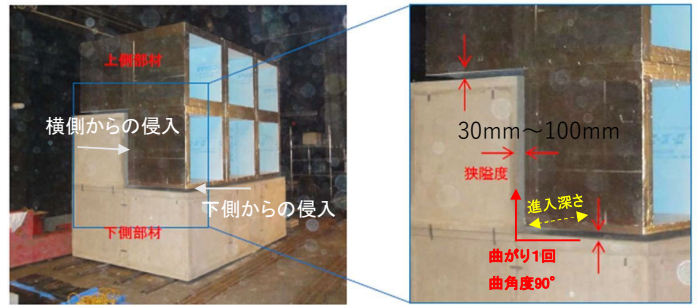
■動作条件及び環境条件

供試体諸元

【下方からの進入】	【横からの進入】
・狭隘度：30～100mm	・狭隘度：30～100mm
・進入深さ：1～3m	・進入深さ：1～3m
・曲がり回数：0～1回	

■試験場所（過年度の実績）

国総研（2022年以降）



供試体



R4実施状況

運動性能

進入可能性

鋼床版（2023）

■試験方法

- ①福島RTFの試験橋梁鋼床版部にて、実施する。
- ②上記橋梁に点検支援技術が進入できるかを確認する。

■標準試験値

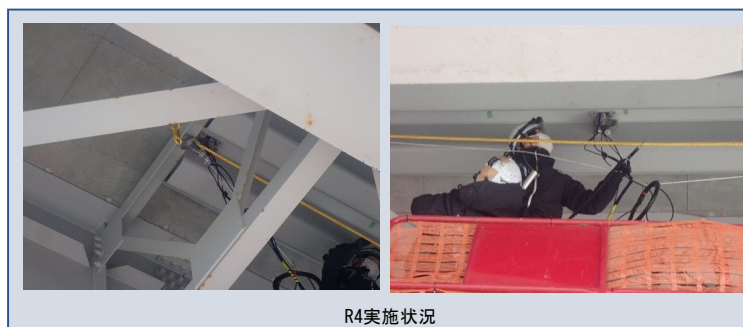
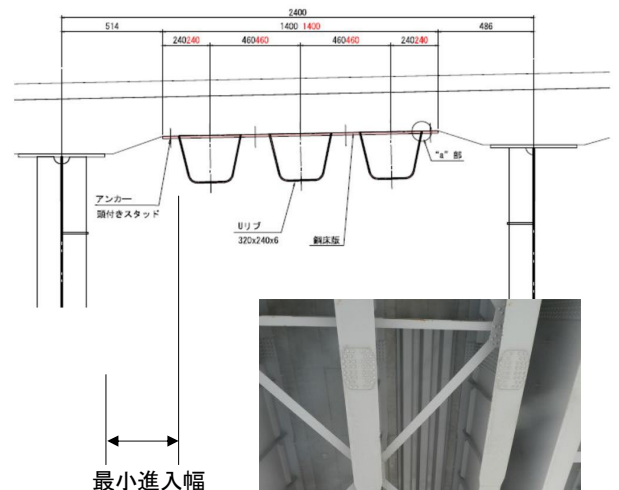
進入幅○mm

■動作条件及び環境条件

特になし

■試験場所

福島RTF（2023年以降）



R4実施状況

運動性能

可動範囲

溝橋（2022）

■試験方法

- ①関東地整管内の直轄国道の溝橋（幅員24.2m）にて、実施する。
- ②上記溝橋で、機器が24.2m進入できるかを確認する。

■標準試験値

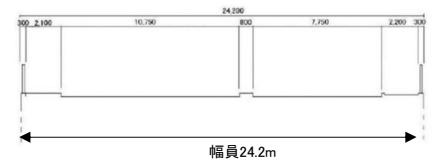
水平方向の可動範囲〇m（水中、水上）

■動作条件及び環境条件

【流速】〇m/s（試験時の条件）（水中、水上）

■試験場所（過年度の実績）

実橋（関東地整管内の直轄国道）（2021年以降）



＜溝橋＞



R3実施状況

運動性能

可動範囲

斜張橋（ケーブル）（2021）

■試験方法

- ①関東地整管内の直轄国道の斜張橋（角度24度、ケーブル長82.4m）にて、実施する。
- ②上記斜張橋のケーブル長を、機器が移動できるかを確認する。

■標準試験値

ケーブル上の稼動範囲〇m（気中）

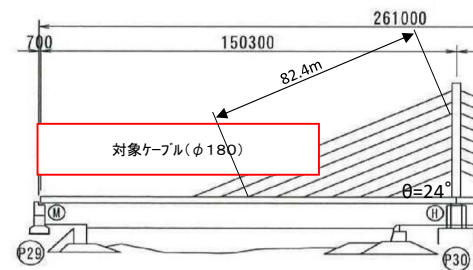
■動作条件及び環境条件

【風速】〇m/s（試験時の条件）（気中）

【角度】〇°

■試験場所（過年度の実績）

実橋（関東地整管内の直轄国道）（2021年以降）



＜斜張橋＞



R3実施状況

運動性能

可動範囲

飛行体(ドローン)(2022)

■試験方法

- ①福島RTFの鋼単純鈹桁橋にて、実施する。
- ②上記、鈹桁橋の橋長及び高さを飛行できるかを確認する。

■標準試験値

高さの稼働範囲〇m、水平方向の稼働範囲〇m(気中)

■動作条件及び環境条件

【風速】〇m/s(試験時の条件)(気中)

■試験場所(過年度の実績)

福島RTF (2022年以降)



< 飛行体 >



R3実施状況

運動性能

可動範囲

鋼床版(2023)

■試験方法

- ①福島RTFの試験橋梁鋼床版部にて、実施する。
- ②上記橋梁の鋼床版部(5.4m)を移動可能かを確認する。
また、計測可能な端部までの最小距離を確認する。

■標準試験値

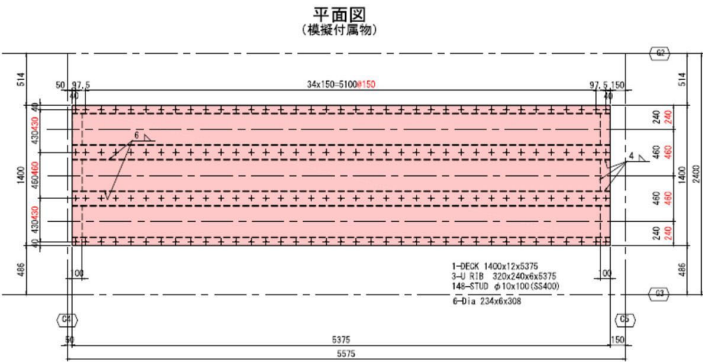
可動範囲 〇m
最小接近距離 〇mm

■動作条件及び環境条件

特になし

■試験場所

福島RTF(2023年以降)



最小接近距離



実施状況

運動性能

可動範囲

箱桁内部（2023）

■試験方法

- ①福島RTFのボックスカルバートにて、実施する。
- ②上記、ボックスカルバートに進入できるかを確認する。

■標準試験値

0m

■動作条件及び環境条件

【GPS接続の有無】

■試験場所

福島RTF（2023年以降）



運動性能

可動範囲

桁橋（2024）

■試験方法

- ① 福島RTFの鋼単純鈹桁橋にて、実施する。
- ② 上記、操作場所等の起点からどの程度広範囲にアプローチ出来るかを評価する。

■標準試験値

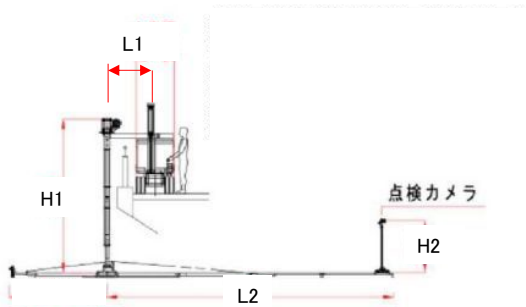
最大可動範囲 〇〇m（=L1+H1+L2+H2）

■特に記載を要する動作条件及び環境条件

- 【風速】 〇m/s（試験時の条件）
- 【被写体との距離】 〇m（試験時の条件）
- 【照度】 〇lux（試験時の条件）

■試験場所（過年度の実績）

無し



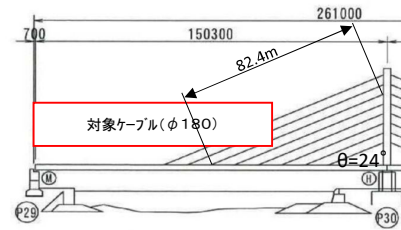
計測性能

計測速度（撮影速度）

斜張橋（ケーブル）（2020）

■試験方法

- ① 関東地整管内の直轄国道の斜張橋（角度24度、ケーブル長82.4m）にて、実施する。
- ② 上記斜張橋のケーブル間隔で、機器が進入できるかを確認する。



＜斜張橋＞

■標準試験値

- m2/s
- m/s

■動作条件及び環境条件

【検出可能な最小ひびわれ幅】○mm

■試験場所（過年度の実績）

実橋（関東地整管内の直轄国道）（2020年以降）



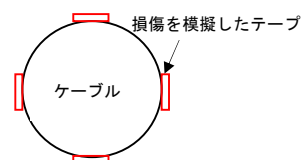
計測性能

計測精度（画像計測技術）

斜材の変状（2021）

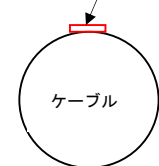
■試験方法

- ① 関東地整管内の直轄国道の斜張橋に損傷を模擬したテープをa. ケーブルの上下左右に網羅的に設置。また、b. 幅が確認できるクラックスケール等を設置。
- ② aより模擬損傷の検出率（（点検支援技術で検出した模擬損傷箇所数／設置した模擬損傷数）×100）を算出する。
- ③ bより、確認できる最小幅を計測精度とする。



a. 模擬損傷設置のイメージ

クラックスケールを設置



b. 模擬損傷設置のイメージ

■動作条件及び環境条件

- 【斜材径】○mm（試験時の条件）
- 【斜材角度】○○°（試験時の条件）
- 【表面材質】○○（試験時の条件）
- 【風速】○m/s（試験時の条件）
- 【照度】○lux（試験時の条件）
- 【表面の凹凸（段差）】○○（試験時の条件）

■試験場所（過年度の実績）

実橋（関東地整管内の直轄国道）（2021年以降）



計測性能

計測精度（画像計測技術）

斜材の変状(2024)

■試験方法

①ゴムプレート（サイズ300mm×150mm 厚さ3mm）の表面に各模擬損傷を複数作成（計30箇所）。

- ・キズ [幅：2パターン、長さ：80mm・140mm、縦断・横断・斜め方向 計12箇所]
- ・劣化 [幅：2パターン、長さ：80mm、縦断・横断・斜め方向 計8箇所]
- ・剥がれ [幅：10mm、長さ：40mm、縦断・横断方向 計4箇所]
- ・破断（開口） [幅：5mm、長さ40mm 3箇所]
- ・汚れ [3箇所]

②模擬損傷を再現したゴムプレートを斜材ケーブルに貼り付ける。

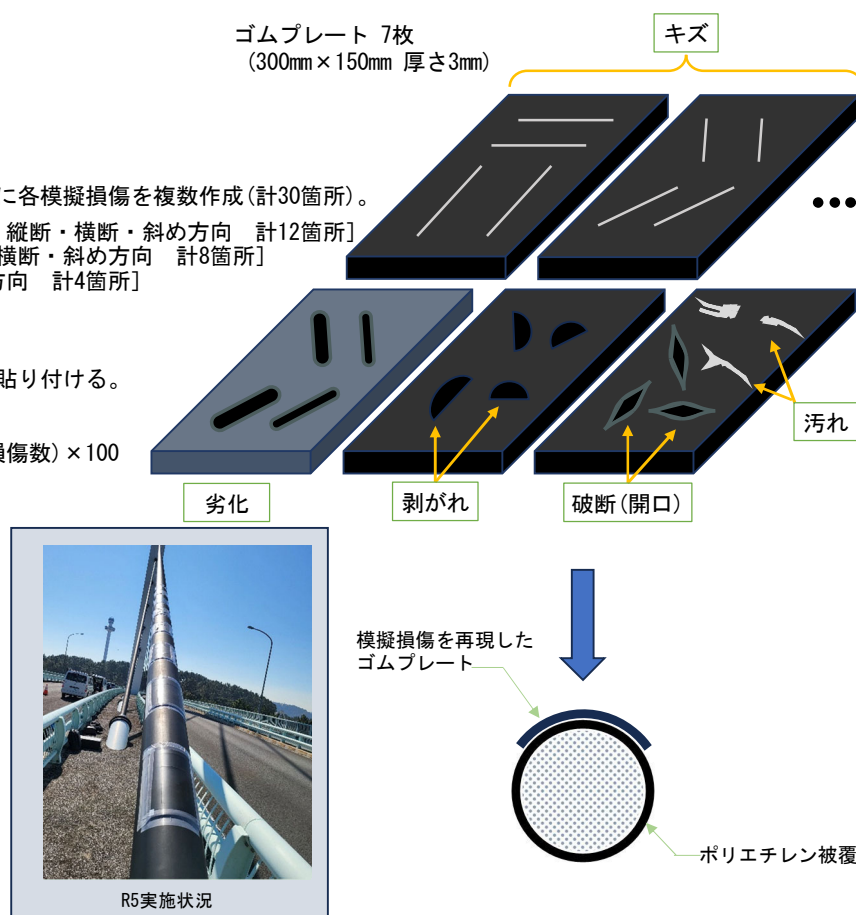
③模擬損傷の検出率（%）を算出する。
（各技術で検出した模擬損傷箇所数／設置した模擬損傷数）×100

■動作条件及び環境条件

- 【斜材径】〇〇mm（試験時の条件）
- 【斜材角度】〇〇°（試験時の条件）
- 【表面材質】〇〇（試験時の条件）
- 【風速】〇m/s（試験時の条件）
- 【照度】〇lux（試験時の条件）
- 【表面の凹凸（段差）】〇〇（試験時の条件）

■試験場所（過年度の実績）

実橋（関東地整管内の直轄国道）（2024年以降）



計測性能

計測精度（画像計測技術）

ひびわれ 地上(2019)

■試験方法

- ① 幅0.05mm～1.0mmの間で異なるひびわれ幅を模した供試体を事務局側が用意・設置する。
- ② 最小ひびわれ幅の検証において撮影した画像から各模擬ひびわれ幅の計測結果と真値の誤差(mm)の平均二乗誤差が「計測精度」である。

■標準試験値

ひびわれ幅0.05mm 計測精度〇mm

ひびわれ幅0.1mm 計測精度〇mm

ひびわれ幅0.2mm 計測精度〇mm

ひびわれ幅0.3mm 計測精度〇mm

ひびわれ幅1.0mm 計測精度〇mm

$$\text{計測精度} = \sqrt{\frac{(x_1 - a)^2 + \dots + (x_n - a)^2}{n}}$$

0.05mm 0.1mm 0.2mm 0.3mm 1.0mm



模擬供試体のイメージ

■動作条件及び環境条件

- 【風速】〇m/s（試験時の条件）
- 【被写体との距離】〇m（試験時の条件）
- 【照度】〇lux（試験時の条件）

■試験場所（過年度の実績）

施工総研(2019～2020年)

福島RTF(2021年以降)



計測性能

計測精度（画像計測技術）

ひびわれ 水中（2022）

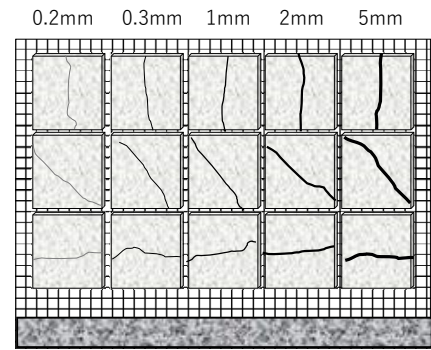
■試験方法

- ① 幅0.2mm～5.0mmの間で異なるひびわれ幅を模した供試体を事務局側が用意する。（右図参照）。
- ② 供試体を水中に沈め、濁度（0度及び60度～90度）及び、流速（0m/s、0.1～0.2m/s）の環境下での計測を実施する。
- ③ 最小ひびわれ幅の検証において撮影した画像から各模擬ひびわれ幅の計測結果と真値の誤差（mm）の平均二乗誤差が「計測精度」である。

■標準試験値

ひびわれ幅0.2mm 誤差○mm
ひびわれ幅0.3mm 誤差○mm
ひびわれ幅1.0mm 誤差○mm
ひびわれ幅2.0mm 誤差○mm
ひびわれ幅5.0mm 誤差○mm

$$\text{計測精度} = \sqrt{\frac{(x_1 - a)^2 + \dots + (x_n - a)^2}{n}}$$



模擬供試体のイメージ



■動作条件及び環境条件

- 【流速】0m/s、0.1～0.2m/s（試験時の条件）
【被写体との距離】○m（試験時の条件）
【濁度】0度、60～90度（試験時の条件）

■試験場所（過年度の実績）

福島RTF（2022年以降）

計測性能

計測精度（画像計測技術）

ひびわれや剥離・鉄筋露出の検出（2023）

■試験方法

- ① ひびわれ（50か所程度）や剥離・鉄筋露出（4か所）の供試体が埋め込まれた試験橋梁（福島RTF）を使用する。
- ② 点検支援技術を使用し、損傷箇所を検出する。
- ③ 点検支援技術で正解とするひびわれは、ひびわれ長さの6割以上の検出とし、剥離・鉄筋露出の正解は、剥離・鉄筋露出の面積の6割以上の検出とする。

■標準試験値

検出率（ひびわれ）

●箇所（点検支援技術で検出した模擬損傷箇所数）／▲箇所（真値の損傷箇所数）× 100
的中率（ひびわれ）

■箇所（正解した検出箇所数）／●箇所（検出数（誤検出を含む））＝△％

検出率（剥離・鉄筋露出）

●箇所（点検支援技術で検出した模擬損傷箇所数）／▲箇所（真値の損傷箇所数）× 100
的中率（剥離・鉄筋露出）

■箇所（正解した検出箇所数）／●箇所（検出数（誤検出を含む））＝△％

■動作条件及び環境条件

- 【被写体との距離】○m（試験時の条件）
【照度】○lux（試験時の条件）

■試験場所

福島RTF（2023年以降）



計測性能

計測精度（画像計測技術）

剥離・変形(2024)

■試験方法

- ①コンクリート面に変形や剥離を模擬した供試体(福島RTF)を使用する。
- ②変形や剥離の大きさを非破壊検査技術で最大4箇所を計測し、計測結果と実測値の相対差(mm)の平均二乗誤差を計測精度とする。
3箇所出来ない場合は、参考値とする。

■標準試験値

相対差○mm(○箇所／4箇所)

■動作条件及び環境条件

【表面の凹凸】なし(試験時の条件)

■試験場所

福島RTF（2023年以降）



R5実施状況

計測性能

計測精度（非破壊検査技術）

ケーブルの腐食(2020)

■試験方法

- ①開発者側で右記のケーブルを模擬した供試体を用意し、ダミーワイヤを設置する。
- ②模擬供試体に計測装置を装着し、ダミーワイヤの断面積量を計測する。
- ③理論上の断面積と非破壊検査技術により計測した断面積とを比較し、誤差を算出する。

■動作条件及び環境条件

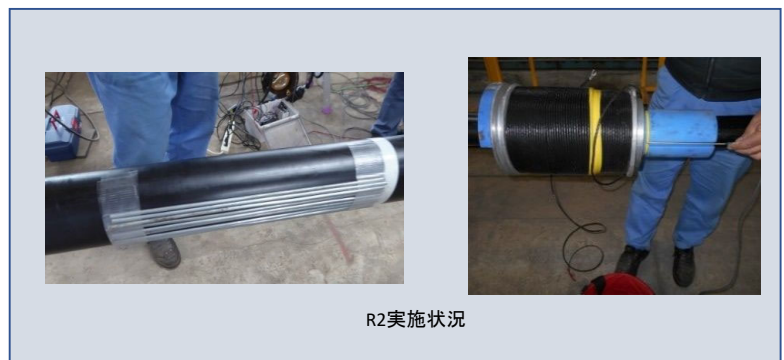
【ケーブル径】○mm（試験時の条件）

■試験場所（過年度の実績）

開発者提供（2020年以降）



模擬供試体のイメージ



R2実施状況

計測性能

計測精度（非破壊検査技術）

亀裂（2020）

■試験方法

- ①亀裂の損傷が発生している供試体（土研）を使用する。
- ②模擬供試体で亀裂の箇所を検出し、検出率（（点検支援技術で検出した亀裂箇所数／真値の亀裂数）×100）を算出する。



■動作条件及び環境条件

【気温】〇℃（試験時の条件）

【塗装剤】〇〇

■試験場所（過年度の実績）

土木研究所（2020年以降）



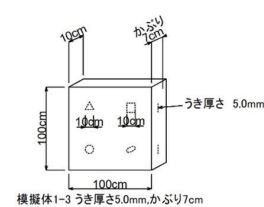
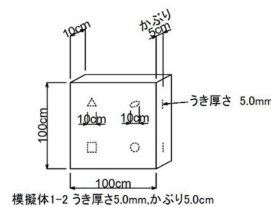
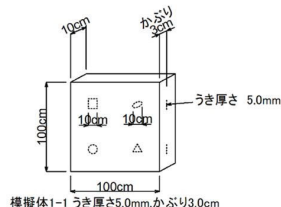
計測性能

計測精度（非破壊検査技術）

うき（2019）

■試験方法

- ①供試体のうきの大きさは、定期点検で捉えるべき打音異常の打撃間隔を20cmとする第三者被害予防措置要領（案）を根拠に、さらに小規模のうきを考慮して最小寸法10cm×10cm程度とすした、うき供試体（施工総研または福島RTF）を使用する。
- ②当該点検支援技術により模擬供試体内のうきの検出を行う。
- ③検出率は、技術で検出した異常範囲と実際の損傷範囲が少しでも重なったら検出成功と評価する。的中率としては、うきの外縁から±0.5mの範囲から外れれば誤検出と評価することを基本とする。



■標準試験値

検出率

●箇所（正解した検出箇所数）／▲箇所（損傷箇所数（真値））＝〇％

的中率

■箇所（正解した検出箇所数）／●箇所（検出数（誤検出を含む））＝△％

■動作条件及び環境条件

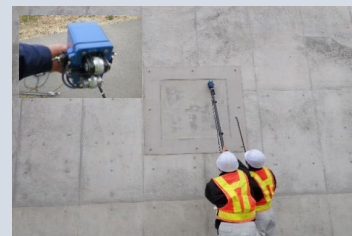
【かぶり】3cm, 10cm（R3年度以降 福島RTF）

【かぶり】3cm, 5cm, 7cm,（R2年度 施工総研）

■試験場所（過年度の実績）

施工総研（2019～2020年）

福島RTF（2021年以降）



R2実施状況

計測性能

計測精度（非破壊検査技術）

塩化物イオン濃度（2020）

■試験方法

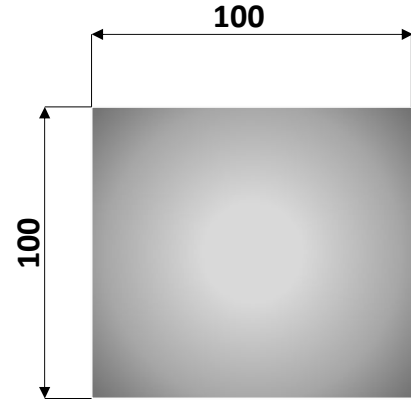
- ①3%塩水に長期間浸漬し、表面付近に5～15kg/m³の塩化物を含んだコンクリート供試体（立方体6面のうち1面（計測面）を残し、エポキシ樹脂で被覆）を開発者側で用意する。
- ②非破壊検査技術を用いてコンクリート表面の塩化物イオン濃度を測定する。
- ③コンクリート表面及び深さ方向の塩化物イオン量を切削粉による電位差滴定法で測定し、表面付近の塩分量を誤差率で算出する。

■動作条件及び環境条件

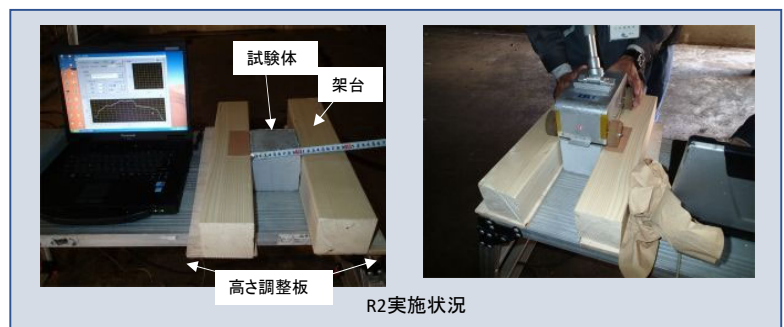
特になし

■試験場所（過年度の実績）

土木研究所（2020年）



供試体イメージ



計測性能

計測精度（非破壊検査技術）

塩化物イオン濃度（2025）

■試験方法

- ①所定の塩分を添加した塩化物イオン濃度が異なる厚さ3cmのコンクリートプレート（サイズ30cm×30cm×3cm、塩化物イオン濃度（0.0～20.0[kg/m³]）を使用する。
- ②塩化物イオン濃度の測定
 - 1)コンクリート内部の塩化物イオン濃度を測定する技術
異なる濃度のプレートを3枚重ね合わせ、点検支援技術で深さ方向に塩化物イオン濃度を測定する。組合せは3パターン。
 - 2)コンクリート表面の塩化物イオン濃度を測定する技術
異なる濃度のプレート6枚それぞれ5点を測定する。
- ③供試体の塩化物イオン濃度について、点検支援技術の計測値との相対差を計測精度とする。
- ④真値は、測定箇所近傍のコンクリートプレートから試料採取し、JIS A 1154Iによる試験方法を行うことで確認する。

■標準試験値

$$\text{測定精度} = \sqrt{\frac{(x_1 - a_1)^2 + \dots + (x_n - a_n)^2}{n}}$$

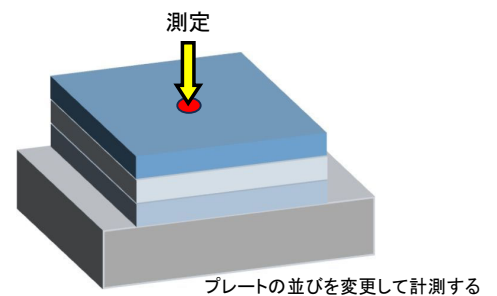
■動作条件及び環境条件

コンクリート強度

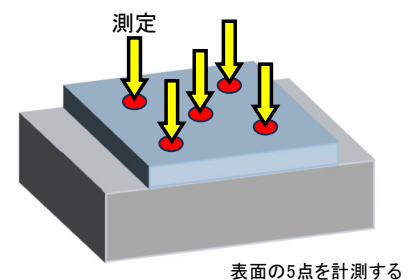
■試験場所

国総研（2024年以降）

[コンクリート内部の塩化物イオン濃度を測定する技術]



[コンクリート表面の塩化物イオン濃度を測定する技術]



※ コンクリート中に多量の塩化物イオンが含まれることが原因で、鋼材表面の不動態被膜が破壊され、コンクリート中の鋼材が腐食する劣化現象が塩害である。本試験では、コンクリート表面や内部に含まれる塩化物イオン濃度（kg/m³）の確認を行う。コンクリート表面から深さ方向に塩化物イオン濃度が異なる供試体を重ね合わせて使用し、計測精度を検証する。

計測性能

計測精度（非破壊検査技術）

支承部の機能障害 アンカーボルト (2021)

■試験方法

- ①健全施工のアンカーおよび、施工不十分なアンカーを埋め込んだ供試体（国総研）を使用する。
- ②非破壊検査技術により健全施工と不健全な施工アンカーを検出し、不健全箇所についての中率を算出する。



■動作条件及び環境条件

- 【ボルト径】〇〇
- 【ボルト頭部長さ】〇〇mm
- 【アンカー種別】〇〇

■試験場所(過年度の実績)

国総研（2021年以降）



R2実施状況

計測性能

計測精度（非破壊検査技術）

剥離・変形(2021)

■試験方法

- ①コンクリート面に変形や剥離を模擬した供試体（福島RTF）を使用する。
- ②変形や剥離の大きさを非破壊検査技術で最大4箇所を計測し、計測結果と実測値の相対差(mm)の平均二乗誤差を計測精度とする。3箇所出来ない場合は、参考値とする。

■標準試験値

相対差〇mm(〇箇所／4箇所)



■動作条件及び環境条件

【表面の凹凸】なし(試験時の条件)

■試験場所(過年度の実績)

福島RTF (2021年以降)



R3実施状況

計測性能

計測精度（非破壊検査技術）

PCグラウト充填（2022）

■試験方法

- ①PCグラウトの充填率を変化させた未充填箇所(10箇所程度)の模擬供試体(国総研)を使用する。
- ②非破壊検査技術によりグラウト未充填箇所を検出する。

■標準試験値

検出率

$$\bullet \text{箇所} (\text{正解した検出箇所数}) / \blacktriangle \text{箇所} (\text{損傷箇所数(真値)}) = \bigcirc \%$$

的中率

$$\blacksquare \text{箇所} (\text{正解した検出箇所数}) / \bullet \text{箇所} (\text{検出数(誤検出を含む)}) = \triangle \%$$



■動作条件及び環境条件

- 【シースの種類】金属
- 【シース径】30mm

■試験場所(過年度の実績)

国総研(2022年以降)



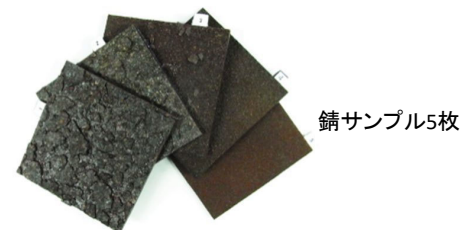
計測性能

計測精度（非破壊検査技術）

耐候性鋼材表面の錆評点（2023）

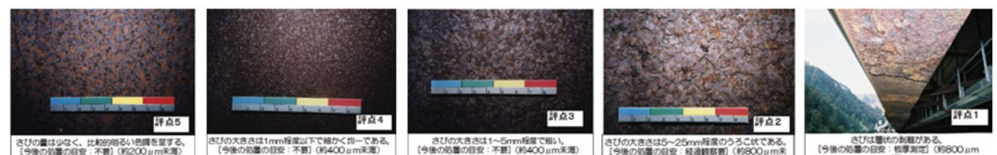
■試験方法

- ①日本橋梁建設協会が市販する耐候性鋼材の錆見本(樹脂製の錆サンプル)を使用する
- ②錆サンプルの評点と点検支援技術の評点の正解率を計測精度とする。



■標準試験値

正解率 $\bigcirc \%$ (正解した枚数/5枚)



外観評価写真

■動作条件及び環境条件

特になし

■試験場所

土木研究所(2023年以降)



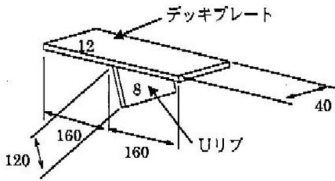
計測性能

計測精度（非破壊検査技術）

デッキプレートの亀裂（2023）

■試験方法

- ①疲労亀裂を模擬したデッキプレートの試験体を使用
- ②試験体の端部の亀裂深さを計測し、平均値を算出する



試験体寸法

■標準試験値

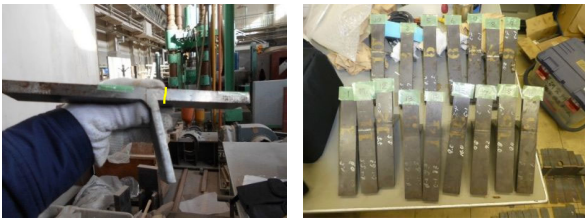
検出率 $\bullet$ 箇所(正解した検出箇所数) / $\blacktriangle$ 箇所(損傷箇所数(真値)) = $\bigcirc$ %
的中率 $\blacksquare$ 箇所(正解した検出箇所数) / $\bullet$ 箇所(検出数(誤検出を含む)) = $\triangle$ %

■動作条件及び環境条件

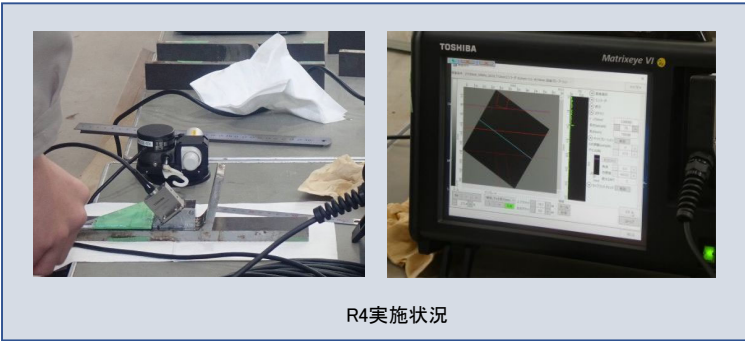
特になし

■試験場所

土木研究所(2023年以降)



デッキプレートの試験体



R4実施状況

計測性能

計測精度（非破壊検査技術）

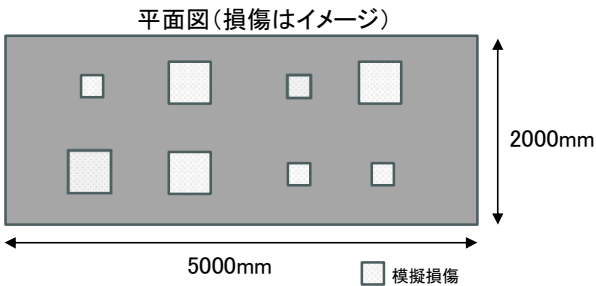
床版劣化（2025）

■試験方法

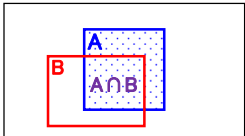
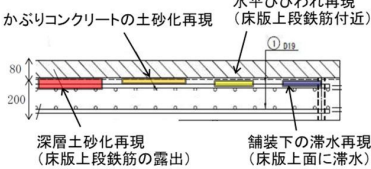
- ①損傷程度の異なる土砂化を模擬損傷を有する試験体を作製する。模擬損傷としては、床版上面の滞水、水平ひびわれ、かぶりコンクリートの土砂化、床版上面鉄筋下方までの土砂化を設定。
- ②非破壊検査技術により模擬損傷の範囲を検出する。

■標準試験値

検出率(%)
正解した損傷面積[A∩B] / 正解の損傷面積(真値)[A] × 100
的中率(%)
正解した損傷面積[A∩B] / 機器で検出した損傷面積(誤検出も含む)[B] × 100



断面構成



A: 正解の損傷面積(真値)
B: 機器で検出した損傷面積(誤検出を含む)

※ 土砂化の進行度に応じた損傷(床版上面の滞水、水平ひびわれ、かぶりコンクリートの土砂化、床版上面鉄筋下方までの土砂化)を区分して検出できる技術は、それぞれの損傷の検出率、的中率を算出する。

■動作条件及び環境条件

【気温】 $\bigcirc^{\circ}\text{C}$ (試験時の条件)

■試験場所

国総研(2024年以降)

【舗装下(床版上面)の滞水】
・フェルトシート($t=0\text{mm}$)と給水管($\phi=0\text{mm}$)を埋設、フェルトシートを吸水させることで舗装下の滞水を再現する

【水平ひびわれ】
・スチレンボード($t=0\text{mm}$)を埋設、養生後アセトン等で溶融させて水平ひびわれを再現する

【かぶりコンクリートの土砂化】
・コンクリートの養生後、床版床版上面のかぶりをブレーカーで破碎・埋戻すことでかぶりコンクリートの土砂化を再現する

【深層土砂化】
・コンクリートの養生後、床版上面のかぶりを鉄筋が露出するまでブレーカーで破碎・埋戻すことで深層土砂化を再現する

小

土砂化の進行度

大

各模擬損傷の再現方法

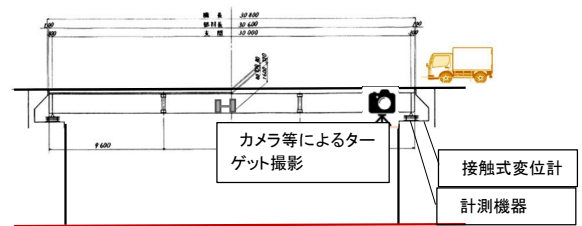
計測性能

計測精度 計測・モニタリング技術（変位）

支承部の機能障害（2020）

■試験方法

- ①土木研究所内試験橋梁等の支承部に検証対象となるセンサを設置、または支承部が視認できる範囲に検証対象となるカメラ等を設置する。
- ②リファレンス用変位計（接触式又はレーザー）を事務局側が用意し、支承部に設置する。
- ③事務局側が用意した基準車両の走行（10トントラック、20km/h）により、振動を与える。
- ④支承部の回転に相当する実変位を計測する。
- ⑤測定結果と実変位（リファレンス）との相対差を算出する。



■動作条件及び環境条件

【照度】〇lux（試験時の条件）

【気温】〇℃（試験時の条件）

■試験場所（過年度の実績）

土木研究所（2020年以降）



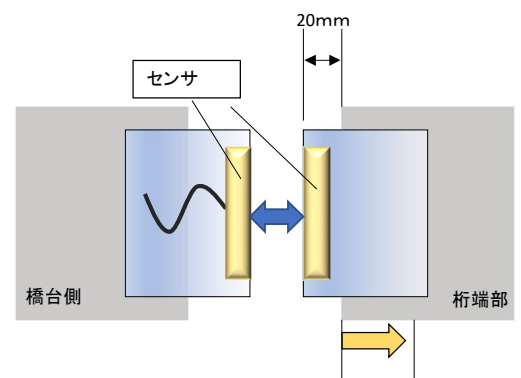
計測性能

計測精度 計測・モニタリング技術（変位）

遊間の異常（2020）

■試験方法

- ①事務局が用意した供試体にセンサを設置する。
- ②センサの変位が20mm（10mm～30mmの範囲で設定可能）となった際に異常を検知するようにセンサの間隔を設定する。
- ③センサの間隔を設定した後、供試体（桁端部）を徐々に広げてセンサが異常を検知した際のセンサの間隔をノギスで測定（リファレンス）する。
- ④センサが検知した間隔と実測値（リファレンス）との相対差を計測精度とする。



■動作条件及び環境条件

【気温】〇℃（試験時の条件）

■試験場所（過年度の実績）

土木研究所（2020年以降）



計測性能

計測精度 計測・モニタリング技術（変位）

遊間の異常（2021）

■試験方法

- ①土木研究所内試験橋梁の桁端部に検証対象となるセンサを設置または桁端部が視認できる範囲に検証対象となるカメラ等を設置する。
- ②リファレンス用変位計（接触式又はレーザー）を事務局側が用意し、桁端部に設置する。
- ③事務局側が用意した基準車両の走行（10トントラック、20km/h）により、振動を与え、5回計測する。
- ④センサが検知した値と実測値（リファレンス）との相対差を計測精度とする。

■標準試験値

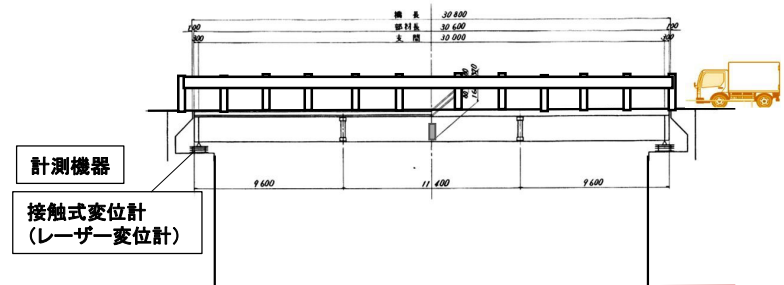
相対差○mm

■動作条件及び環境条件

【気温】○℃（試験時の条件）

■試験場所（過年度の実績）

土木研究所（2021年以降）



計測性能

計測精度 計測・モニタリング技術（変位）

ひずみ（2020）

■試験方法

- ①試験橋梁等の所定の位置に検証対象となるセンサ及びひずみゲージ（リファレンス）を事務局が用意・設置する。
- ②事務局側が用意した基準車両の走行（10トントラック、20km/h）により、振動を与え、5回計測する。
- ③測定結果と実測値（リファレンス）のひずみ値の相対差を計測精度とする。

■標準試験値

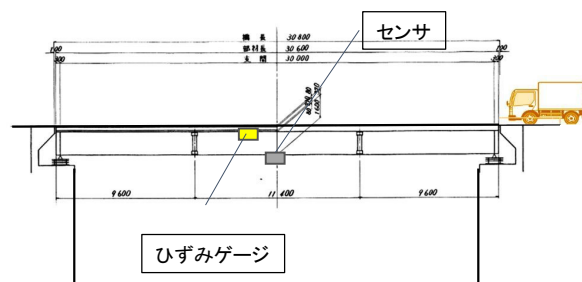
相対差○mm

■動作条件及び環境条件

【気温】○℃（試験時の条件）

■試験場所（過年度の実績）

土木研究所（2020年以降）



計測性能

計測精度 計測・モニタリング技術（変位）

活荷重たわみ（2020）

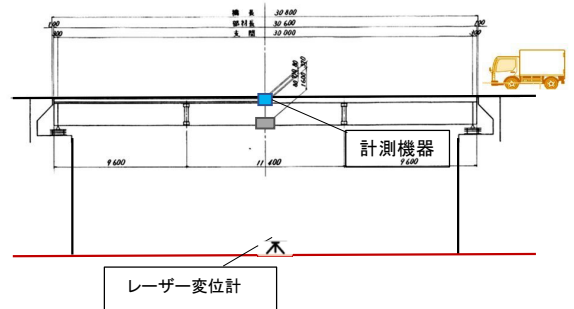
■試験方法

①試験橋梁等の所定の位置に検証対象となるセンサ及びレーザー変位計（リファレンス）を事務局が用意・設置する。

②事務局側が用意した基準車両の走行（10トントラック、20km/h）により、振動を与える。

④計測機器による測定結果よりたわみを算出する。

⑤測定結果とリファレンスとの相対差を計測精度とする。



■動作条件及び環境条件

【気温】0℃（試験時の条件）

■試験場所（過年度の実績）

土木研究所(2020年以降)



R3実施状況

計測性能

計測精度 計測・モニタリング技術（変位）

床版たわみ（2021）

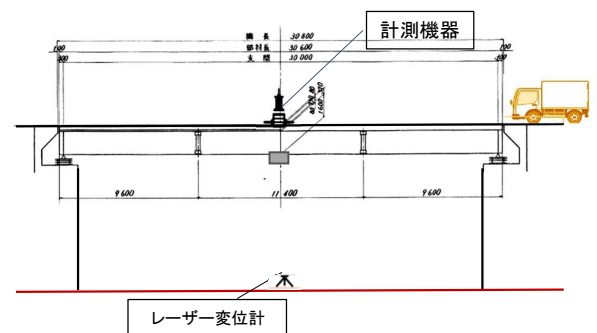
■試験方法

①試験橋梁等の所定の位置に検証対象となるセンサ及びレーザー変位計（リファレンス）を事務局が用意・設置する。

②事務局側が用意した基準車両の走行（10トントラック、20km/h）により、振動を与える。

③計測機器による測定結果よりたわみを算出する。

④測定結果とリファレンスとの相対差を計測精度とする。



■動作条件及び環境条件

【気温】0℃（試験時の条件）

■試験場所（過年度の実績）

土木研究所(2021年以降)



R2実施状況

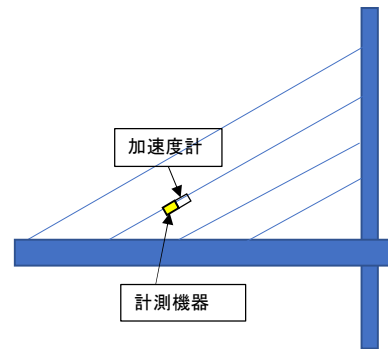
計測性能

計測精度 計測・モニタリング技術（張力）

PCケーブル・吊材・斜材（2021）

■試験方法

- ①試験橋梁等の所定の位置に検証対象となるセンサ及び加速度計（リファレンス）を事務局が用意・設置する。
- ②事務局側が用意した基準車両の走行等により振動を与える。
- ③計測機器による測定結果より張力を算出する。
- ④測定結果とリファレンスとの相対差を計測精度とする。



■動作条件及び環境条件

- 【斜材径】○mm（試験時の条件）
- 【斜材角度】○°（試験時の条件）
- 【照度】○lux（試験時の条件）

■試験場所（過年度の実績）

実橋（関東地整管内の直轄国道）（2020年以降）



計測性能

計測精度 計測・モニタリング技術（振動特性）

洗掘・傾斜角（2020）

■試験方法

- ①事務局側が傾斜台を用意し、計測機器を傾斜台に設置し、3回測定する。
- ②測定値と真値との差分を計測精度とする。

■標準試験値

差分○°

■動作条件及び環境条件

リファレンス用計測器の検定結果

■試験場所（過年度の実績）

福島RTF（2020年以降）



計測精度 計測・モニタリング技術（振動特性）

剛性評価（2020）

■試験方法

- ①右記の試験橋梁の橋面付近（桁中央）に検証対象となるセンサを設置する。
- ②基準となるリファレンス用加速度計を事務局側が用意・設置する。
- ③事務局側が用意した加振器（10～15Hz程度振幅一定）により、振動を与える。
- ④計測機器による測定結果より固有振動数を算出する。

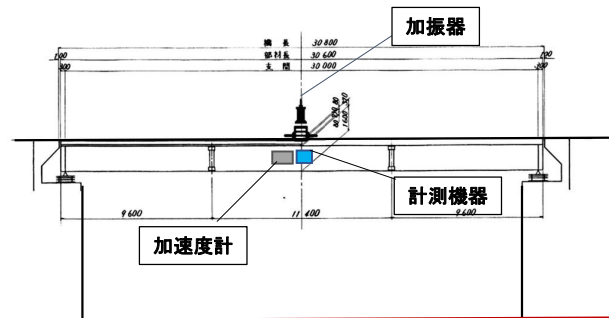
- ⑤測定結果とリファレンスとの相対差を計測精度とする。

■動作条件及び環境条件

【気温】〇℃（試験時の条件）

■試験場所（過年度の実績）

土木研究所（2020年以降）



R3実施状況

計測精度 計測・モニタリング技術（振動特性）

剛性評価（2024）

■試験方法

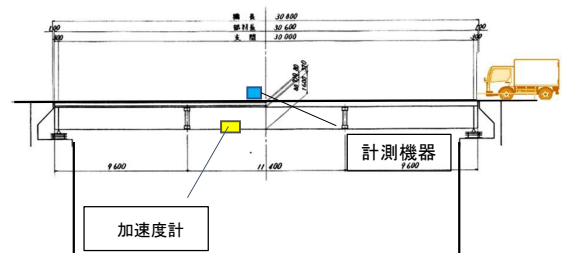
- ①試験橋梁等の所定の位置に検証対象となるセンサ及び加速度計（リファレンス）を事務局が用意・設置する。
- ②事務局側が用意した基準車両の走行（10トントラック、20km/h）により、振動を与える。
- ④計測機器による測定結果を固有振動数を算出する。
- ⑤測定結果とリファレンスとの相対差を計測精度とする。

■動作条件及び環境条件

【気温】〇℃（試験時の条件）

■試験場所

土木研究所（2024年以降）



R5実施状況

計測性能

計測精度 計測・モニタリング技術（3次元座標）

洗掘・形状寸法（2021）

■試験方法

①水槽内等に計測対象（コンクリートブロック等）を事務局側が用意・設置する。計測対象はあらかじめ、コンベックスで寸法を計測し、その値を真値とする。

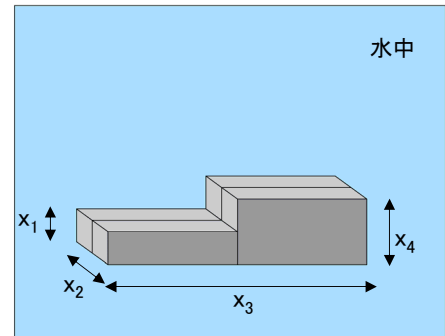
②計測装置（スキニングソナー）にて、濁度及び、流速を変化した状況下で、計測対象を計測する。

③計測結果と真値の誤差（mm）の平均二乗誤差が「計測精度」である。

■標準試験値

誤差〇m

$$\text{計測精度} = \sqrt{\frac{(x_1 - a_1)^2 + \dots + (x_n - a_n)^2}{n}}$$



■動作条件及び環境条件

【材質】コンクリート

【水深】1m～2m（試験時の条件）

【流速】0m/s、0.1～0.2m/s（試験時の条件）

【濁度】0度、60～90度

■試験場所（過年度の実績）

福島RTF（2021年以降）



計測性能

オルソ画像精度／（位置精度）

オルソ画像精度／（位置精度）（2019）

■試験方法

①事務所側が壁面に3点（P1,P2,P3）のマーカーを設置後、撮影し、オルソ画像を作る。

②3箇所のマーカーのうちP1を原点（0, 0）とし、P3の座標を既知点とした場合のP2座標および、P1－P2間の距離をオルソ画像より計測する。

③②で計測したP2座標およびP1－P2間の距離の計測値と実測値との相対差を精度とする。

■標準試験値

距離 相対差〇〇%

X軸方向 相対差 〇m

Y軸方向 相対差 〇m

■動作条件及び環境条件

【照度】〇lux（試験時の条件）

【風速】〇〇m/s

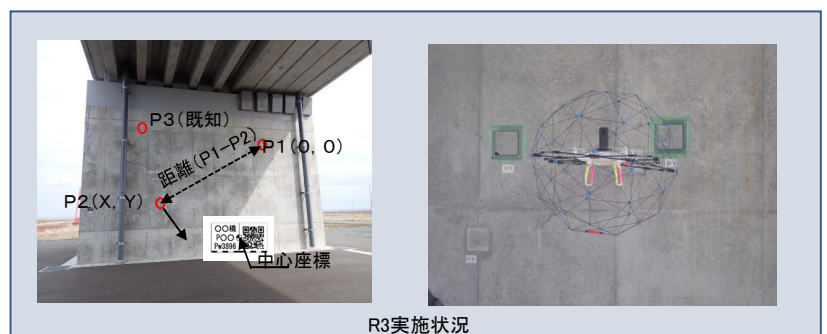
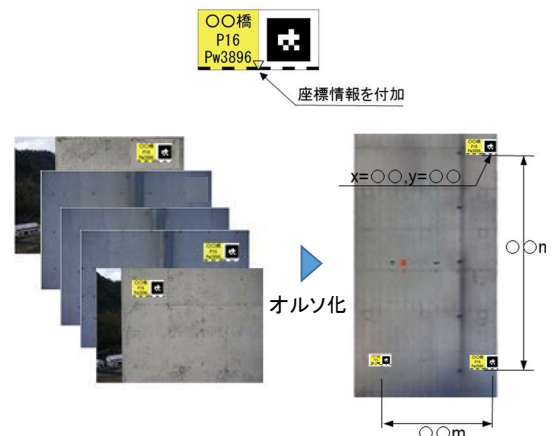
【撮影距離】〇m

■試験場所（過年度の実績）

実橋（関東地整管内の直轄国道）（2019年）

施工総研（2020年）

福島RTF（2021年以降）



色識別性能

色識別性能 (2019)

■ 試験方法

- ①右に示す 2 4 色カラーチャートを事務局側が用意・設置する。
- ②自然光の環境状態で、カラーチャートを設置し、撮影する。
- ③ カラーチャートの撮影結果の各色見本のRGB値を算出する。

■ 標準試験値

フルカラー識別可能

■ 動作条件及び環境条件

【照度】0lux (試験時の条件)

■ 試験場所 (過年度の実績)

施工総研(2019～2020年)
福島RTF (2021年以降)



参考

照度	想定条件
10キロルクス	晴れた日中の直射光
10ルクス	橋の下などの日陰

