

技術番号 BR020056

渦電流探傷(ET)

技術名 渦電流探傷試験による溶接継手の疲労亀裂調査技術

開発者名 神鋼検査サービス株式会社

試験日 令和 8年 1 月 29 日 天候 晴れ 気温 9.0 °C 風速 - m/s

試験場所 土木研究所 構造物実験施設

カタログ分類 非破壊検査技術

カタログ

検出項目 亀裂

試験区分 標準試験

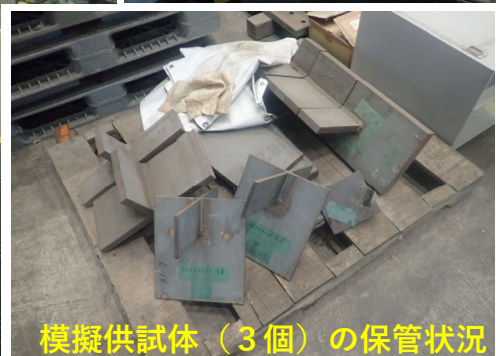
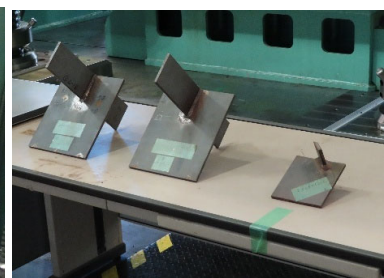
試験で確認する
カタログ項目 計測精度

対象構造物の概要

※検証試験体（土木研究所 所有、亀裂を有する鋼プレート）



※試験場所：約 20 m² (5 m × 4 m)



- ① 計測機器の準備。(写真-1) 左より
対比試験片(キャリブレーションブロック)、渦電流探傷装置・渦電流プローブ、スケール、コンベックス等
- ② 周波数を100kHzに設定し、キャリブレーションブロックに設けたスリット(長さ5mm×深さ1.0mm)を用いて
位相および感度を調整する。(写真-2)
- ③ 模擬供試体の溶接部[左側][右側][下側]それぞれで、溶接部に沿ってプローブを複数回近づけたり
離したりして、リストオフ信号の位相位置を探傷器の画面から目視確認する。(写真-3)
- ④ さぎ信号が確認された範囲(始点、終点)を模擬供試体にマーキングし、スケール等で長さを測定する。
(写真-4) ③~④を模擬供試体 3個:5面で繰り返す。
- ⑤ 次に、亀裂の真値を得るための磁粉探傷試験(MT)を、模擬供試体の溶接部[左側][右側][下側]
で同様に 3個:5面について繰り返し、本技術で計測した結果と比較、検証する。

開発者による計測機器の設置状況

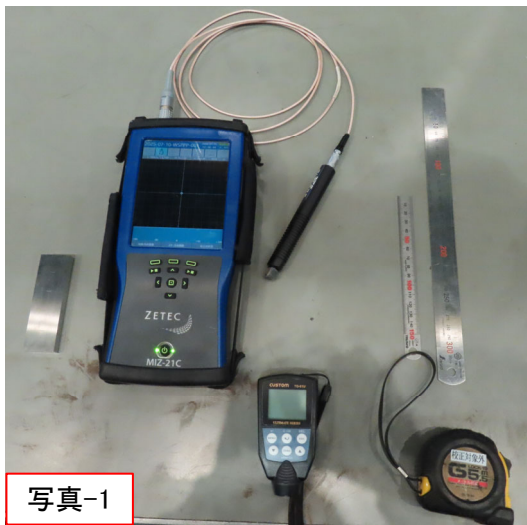


写真-1

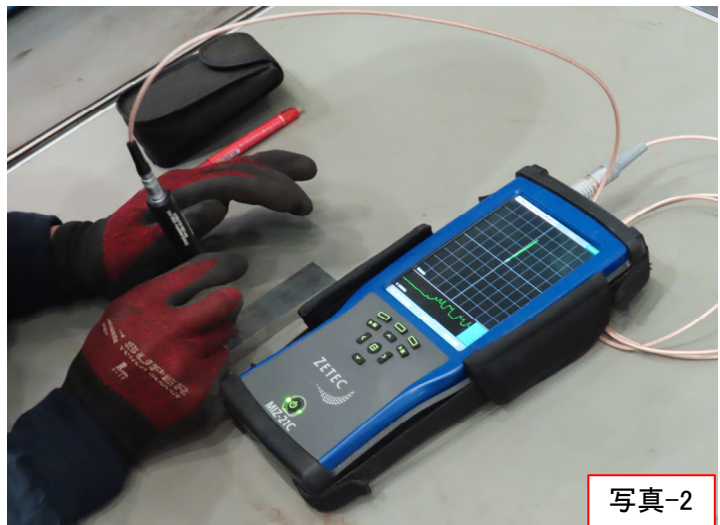


写真-2

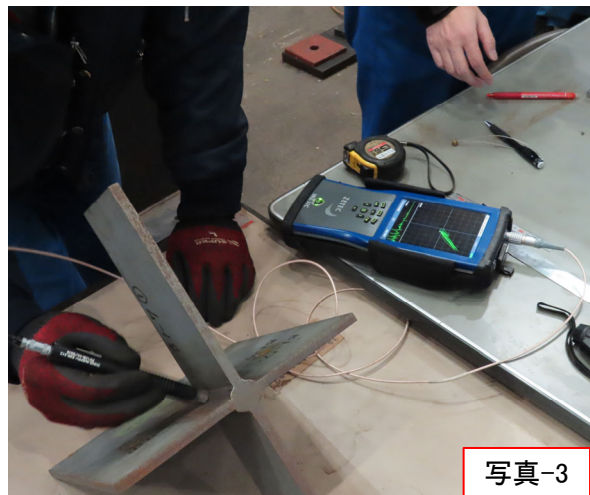


写真-3

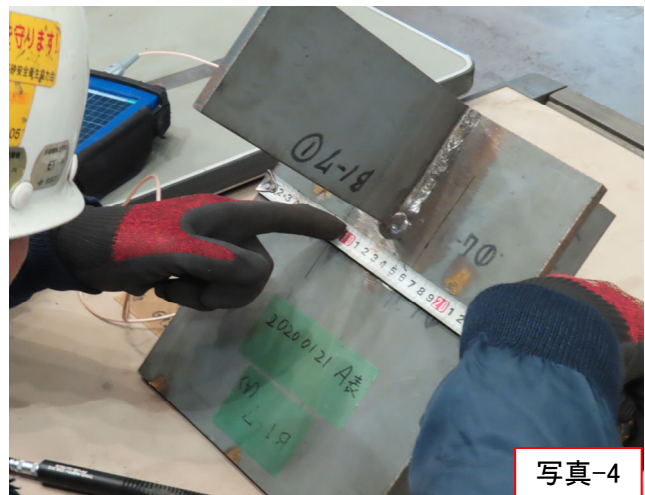


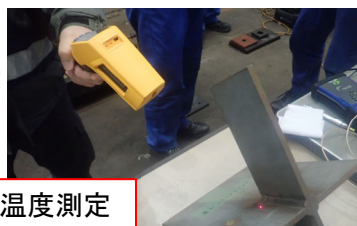
写真-4

※測定条件：測定時の設定感度 / 設定位相 / 模擬供試体の温度

※測定開始時の気温：9.0°C (室内)

※測定開始時の照度：235.2 Lux
(室内)

写真-5 模擬供試体の温度測定



模擬供試体① 28.5 dB / 136° / 9.1°C

模擬供試体② 28.5 dB / 136° / 9.7°C

模擬供試体③ 28.5 dB / 136° / 9.4°C

模擬供試体④ 27.5 dB / 136° / 10.2°C

模擬供試体⑤ 28.5 dB / 136° / 8.6°C

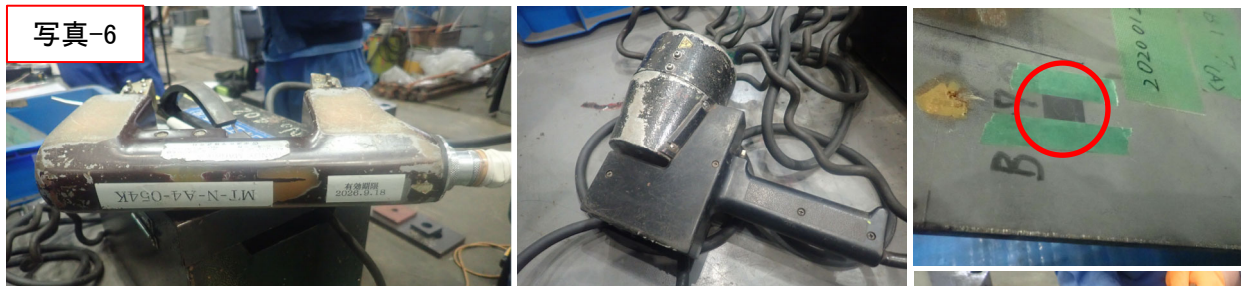
※ETソフトウェア：UltraVision ET (取得データからの信号波形画像の抽出の際に使用)

※検証供試体

〈参考〉磁粉探傷試験(MT)の実施手順

- ① 計測機器の準備。(写真-6) 左上より時計回りで
ハンドマグナ、ブラックライト、標準試験片、検出媒体(蛍光磁粉:湿式)、ポータブル電源(AC100V)
- ② 標準試験片を模擬供試体に貼り付け、ハンドマグナで鋼プレートを磁化させた上で検出媒体を塗布し、
ブラックライトを当てて人工きずが検出できることを確認する。
- ③ 模擬供試体の溶接部[左側][右側][下側]それぞれで、溶接部にハンドマグナを接地させることで磁化
させ、検出媒体を塗布し、ブラックライトを当ててきずを検出する。(写真-7)
- ④ きずが検出された範囲(始点、終点)を模擬供試体にマーキングし、スケール等で長さを測定する。
(写真-8) ③~④を模擬供試体 3個:5面で繰り返す。

写真-6



すべての機器は JIS Z-2320 に準拠

ハンドマグナ(極間式磁化器) 全磁束値 0.56mWb

ブラックライト(紫外線照射装置)
紫外線放射照度 $2700 \mu\text{W}/\text{cm}^2$

A型標準試験片 人工きず深さ $15 \mu\text{m}$

検出媒体(蛍光磁粉:湿式) 使用濃度 $1.0\text{g}/\ell$



写真-7

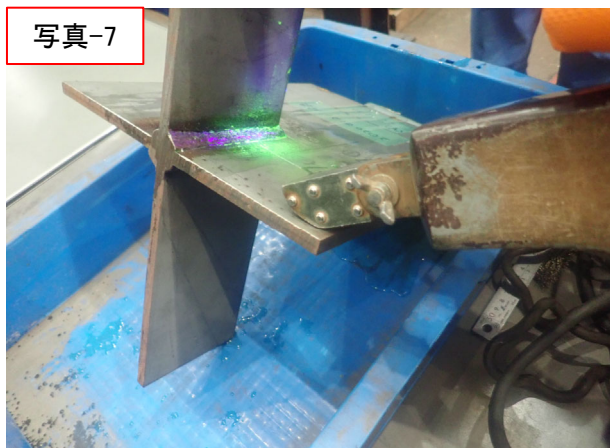
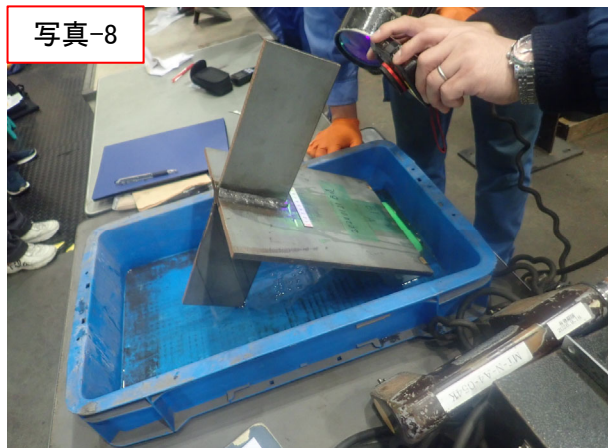
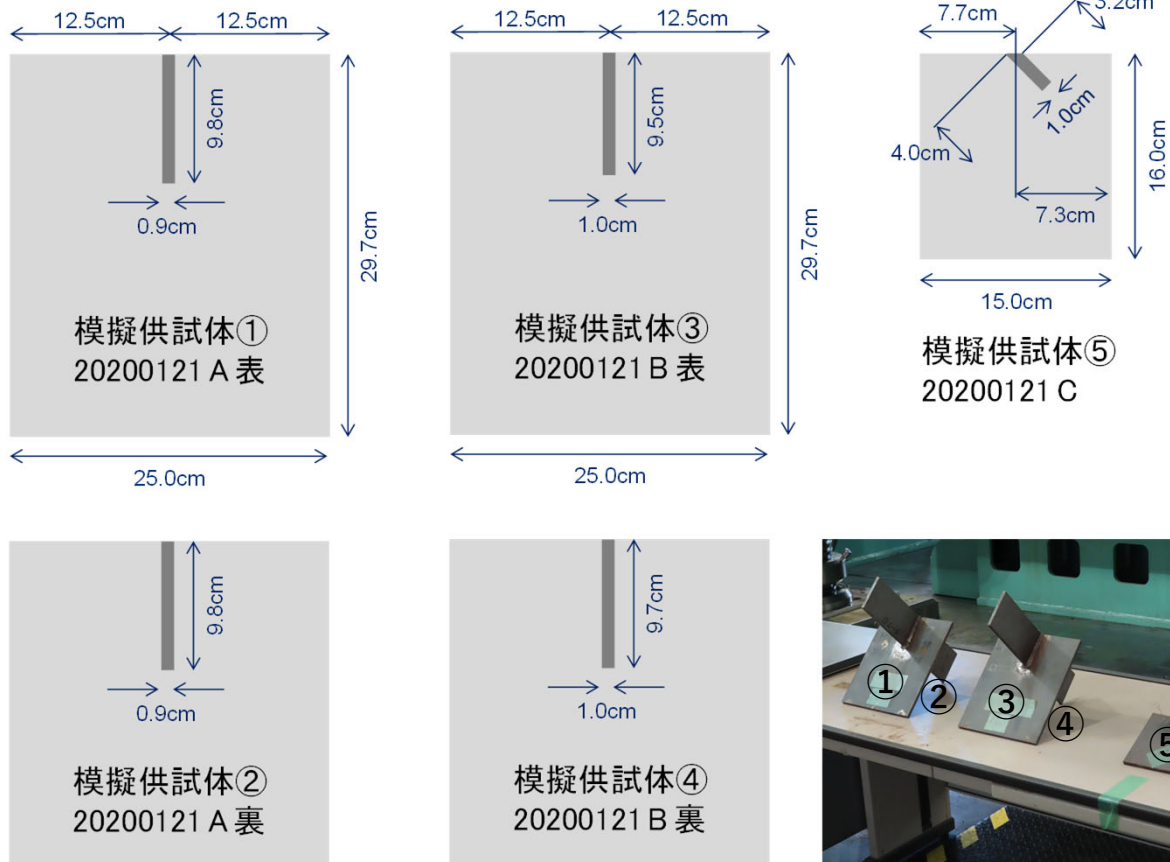


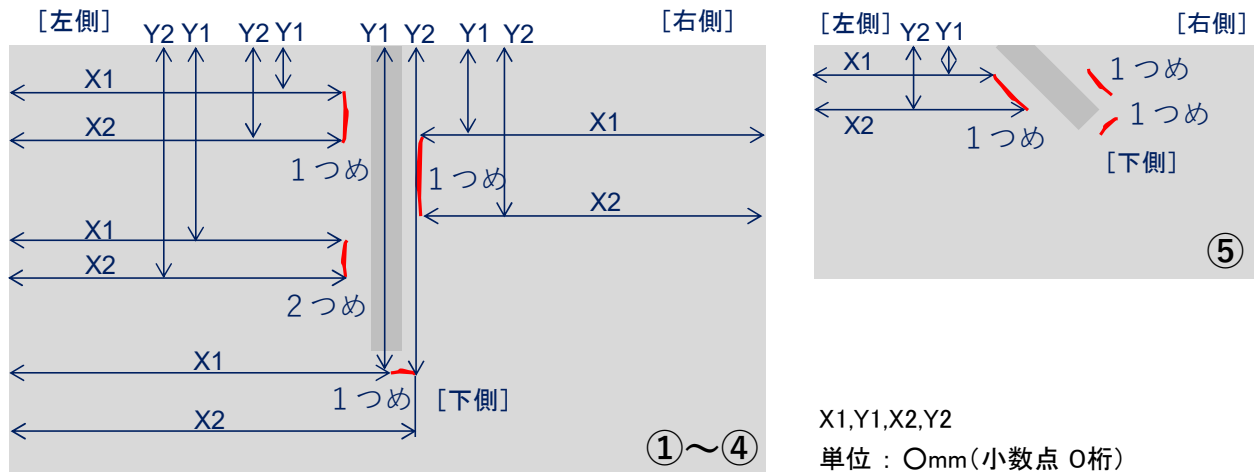
写真-8



※模擬供試体①～⑤ 正面図



※模擬供試体①～⑤ [左側][右側][下側] 亀裂の始点(X1,Y1)と終点(X2,Y2)



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

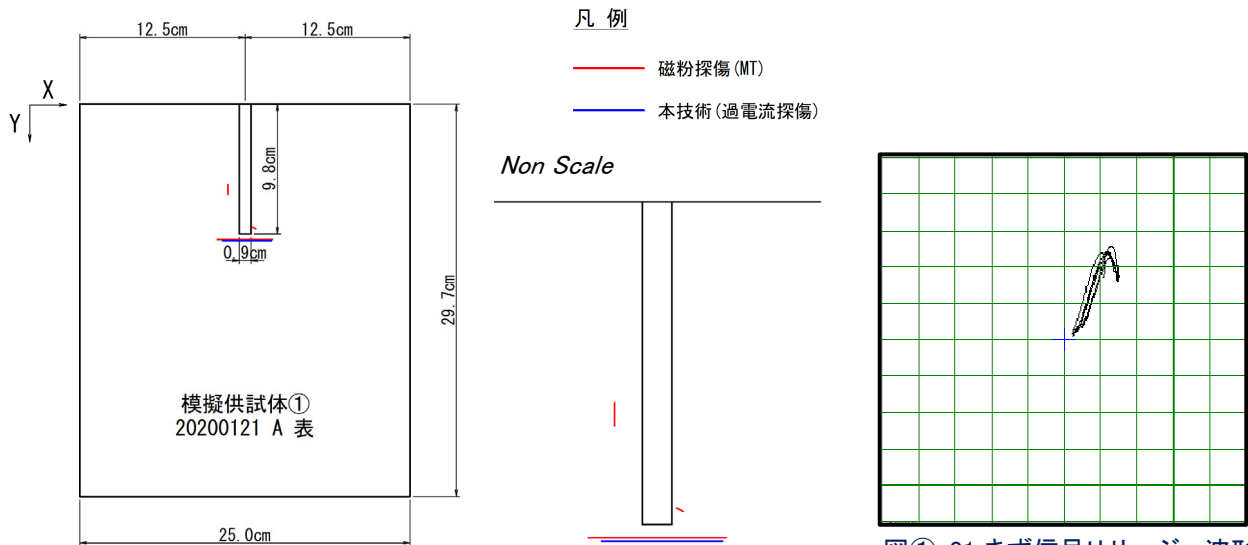
模擬供試体①	1箇所/1箇所 × 100 = 100 %
模擬供試体②	1箇所/1箇所 × 100 = 100 %
模擬供試体③	1箇所/1箇所 × 100 = 100 %
模擬供試体④	1箇所/2箇所 × 100 = 50 %
模擬供試体⑤	1箇所/1箇所 × 100 = 100 %

模擬供試体①～⑤ 合計

検出率 = 5箇所/6箇所 × 100 = 83.3 %

模擬供試体①～⑤それぞれの検出結果の内訳については、次ページ以降参照。

模擬供試体① 重ね図 / プレート接合部の拡大図



[左側] 磁粉探傷 (MT) (単位: ○mm)

	始点 X1	始点 Y1	終点 X2	終点 Y2	長さ	備考 (亀裂以外等)
1つめ	112	61	112	68	7	施工不良 (融合不良) 写真①-01

[左側] 本技術 (渦電流探傷) (単位: ○mm)

	始点 X1	始点 Y1	終点 X2	終点 Y2	長さ	備考 (亀裂以外等)
1つめ	-	-	-	-	-	検出されませんでした。

[右側] 磁粉探傷 (MT) (単位: ○mm)

	始点 X1	始点 Y1	終点 X2	終点 Y2	長さ	備考 (亀裂以外等)
1つめ	131	93	133	94	2	施工不良 (クレーター割れ、線状) 写真①-02

[右側] 本技術 (渦電流探傷) (単位: ○mm)

	始点 X1	始点 Y1	終点 X2	終点 Y2	長さ	備考 (亀裂以外等)
1つめ	-	-	-	-	-	検出されませんでした。

[下側] 磁粉探傷 (MT) (単位: ○mm)

	始点 X1	始点 Y1	終点 X2	終点 Y2	長さ	備考 (亀裂以外等)
1つめ	104	102	146	102	42	写真①-03

[下側] 本技術 (渦電流探傷) (単位: ○mm)

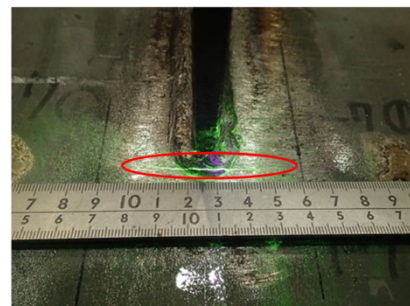
	始点 X1	始点 Y1	終点 X2	終点 Y2	長さ	備考 (亀裂以外等)
1つめ	108	103	145	103	37	図①-01



写真①-01

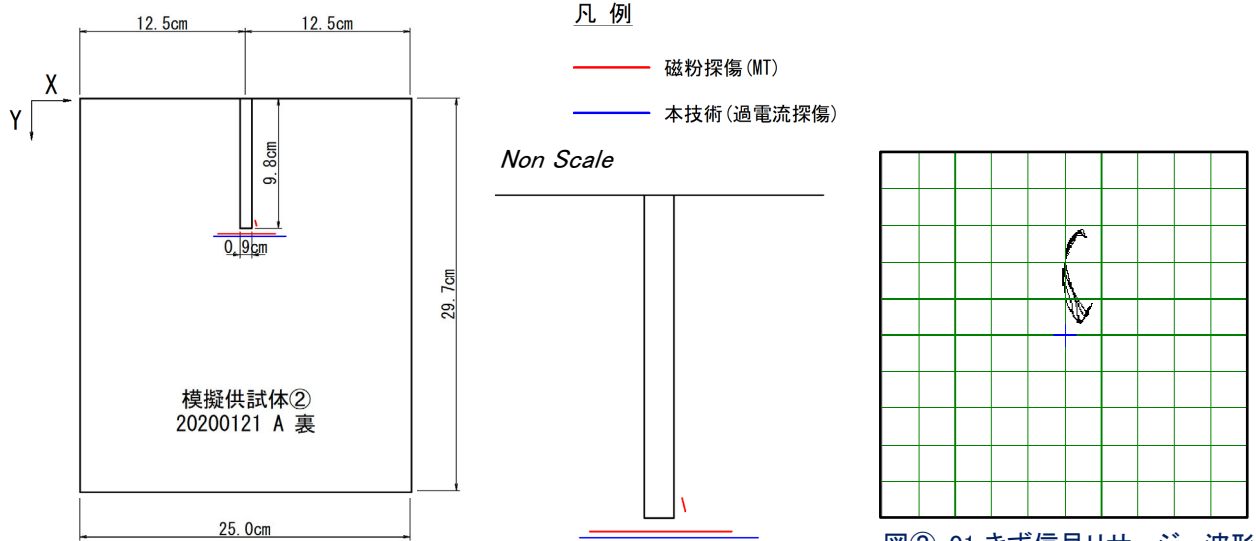


写真①-02



写真①-03

模擬供試体② 重ね図 / プレート接合部の拡大図



[左側] 磁粉探傷 (MT) (単位: 〇mm)

	始点 X1	始点 Y1	終点 X2	終点 Y2	長さ	備考 (亀裂以外等)
1つめ	117	16	117	18	2	施工不良 (ピットと思われる円形状くぼみ) ※目視にて確認 (MT試験では検出せず) 写真②-01

[左側] 本技術 (渦電流探傷) (単位: 〇mm)

	始点 X1	始点 Y1	終点 X2	終点 Y2	長さ	備考 (亀裂以外等)
1つめ	-	-	-	-	-	検出されませんでした。

[右側] 磁粉探傷 (MT) (単位: 〇mm)

	始点 X1	始点 Y1	終点 X2	終点 Y2	長さ	備考 (亀裂以外等)
1つめ	132	92	133	96	4	施工不良 (クレーター割れ、線状) 写真②-02

[右側] 本技術 (渦電流探傷) (単位: 〇mm)

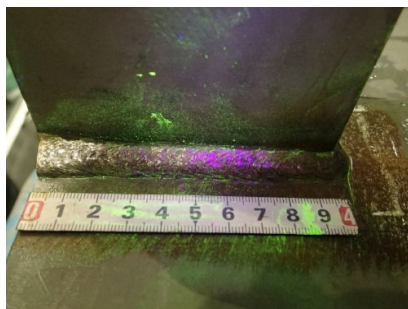
	始点 X1	始点 Y1	終点 X2	終点 Y2	長さ	備考 (亀裂以外等)
1つめ	-	-	-	-	-	検出されませんでした。

[下側] 磁粉探傷 (MT) (単位: 〇mm)

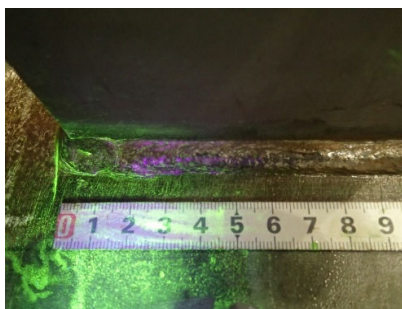
	始点 X1	始点 Y1	終点 X2	終点 Y2	長さ	備考 (亀裂以外等)
1つめ	104	102	147	102	43	写真②-03

[下側] 本技術 (渦電流探傷) (単位: 〇mm)

	始点 X1	始点 Y1	終点 X2	終点 Y2	長さ	備考 (亀裂以外等)
1つめ	101	104	155	104	54	図②-01



写真②-01

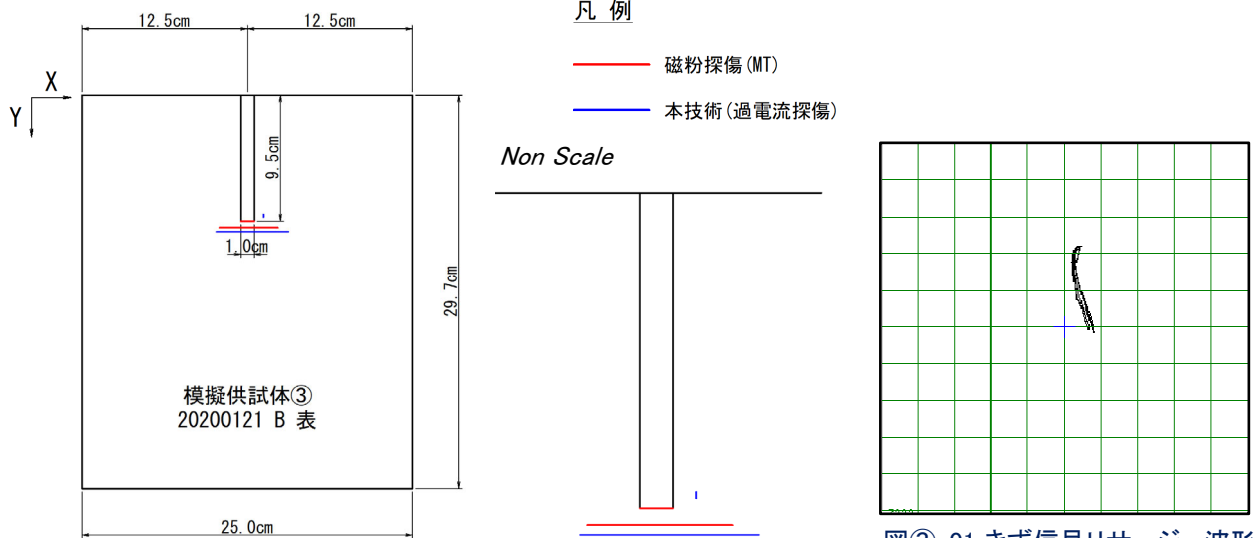


写真②-02



写真②-03

模擬供試体③ 重ね図 / プレート接合部の拡大図



[左側] 磁粉探傷 (MT)

(単位: 0mm)

	始点 X1	始点 Y1	終点 X2	終点 Y2	長さ	備考 (亀裂以外等)
1つめ						指摘なし ※ただし、溶接形状による疑似模様があるため、実現場ではヤスリ等による均し後、目視およびMT試験による再確認をします。写真③-01

[左側] 本技術 (渦電流探傷)

(単位: 0mm)

	始点 X1	始点 Y1	終点 X2	終点 Y2	長さ	備考 (亀裂以外等)
1つめ	-	-	-	-	-	検出されませんでした。

[右側] 磁粉探傷 (MT)

(単位: 0mm)

	始点 X1	始点 Y1	終点 X2	終点 Y2	長さ	備考 (亀裂以外等)
1つめ						指摘なし ※ただし、溶接形状による疑似模様があるため、実現場ではヤスリ等による均し後、目視およびMT試験による再確認をします。写真③-02

[右側] 本技術 (渦電流探傷)

(単位: 0mm)

	始点 X1	始点 Y1	終点 X2	終点 Y2	長さ	備考 (亀裂以外等)
1つめ	137	90	137	92	2	※発生位置および発生形態からクレータ割れと推定される。

[下側] 磁粉探傷 (MT)

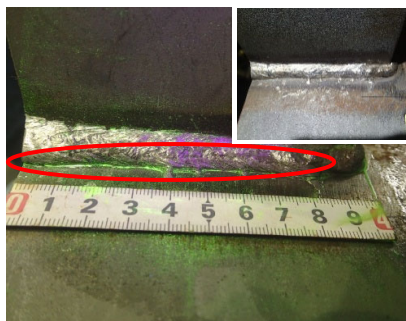
(単位: 0mm)

	始点 X1	始点 Y1	終点 X2	終点 Y2	長さ	備考 (亀裂以外等)
1つめ	104	100	148	100	44	写真③-03
2つめ	120	95	130	95	10	施工不良 (形状不良) ※実現場では、ヤスリ等による均し後、目視およびMTによる再確認をします。写真③-03

[下側] 本技術 (渦電流探傷)

(単位: 0mm)

	始点 X1	始点 Y1	終点 X2	終点 Y2	長さ	備考 (亀裂以外等)
1つめ	102	103	156	103	53	図③-01



写真③-01

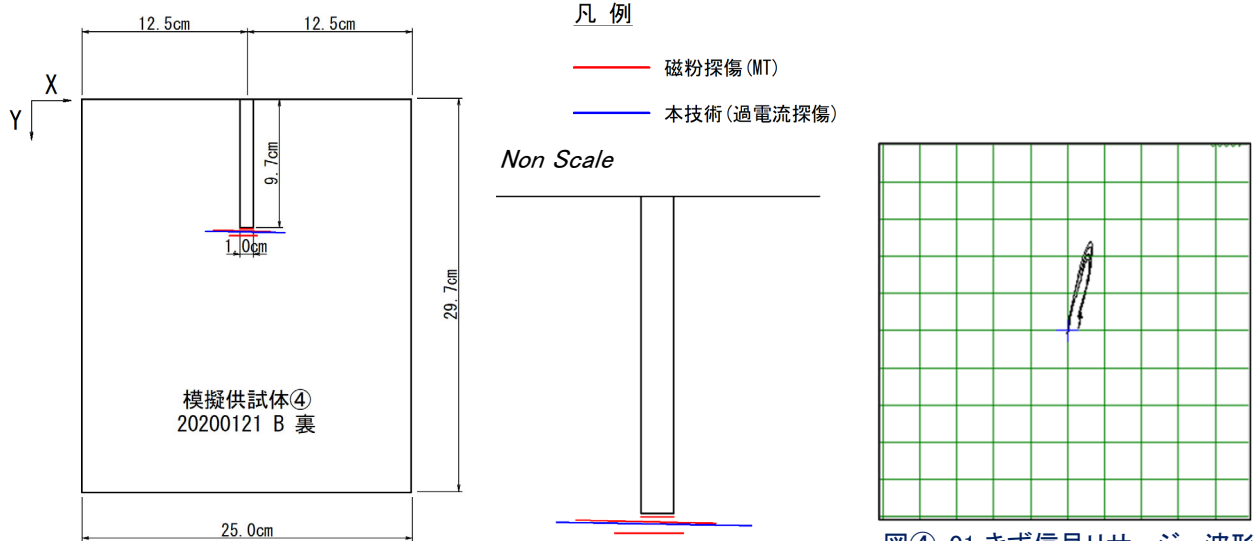


写真③-02



写真③-03

模擬供試体④ 重ね図 / プレート接合部の拡大図



[左側] 磁粉探傷 (MT) (単位: ○mm)

	始点 X1	始点 Y1	終点 X2	終点 Y2	長さ	備考 (亀裂以外等)
1つめ	-	-	-	-	-	指摘なし 写真④-01

[左側] 本技術 (渦電流探傷) (単位: ○mm)

	始点 X1	始点 Y1	終点 X2	終点 Y2	長さ	備考 (亀裂以外等)
1つめ	-	-	-	-	-	検出されませんでした。

[右側] 磁粉探傷 (MT) (単位: ○mm)

	始点 X1	始点 Y1	終点 X2	終点 Y2	長さ	備考 (亀裂以外等)
1つめ	-	-	-	-	-	指摘なし 写真④-02

[右側] 本技術 (渦電流探傷) (単位: ○mm)

	始点 X1	始点 Y1	終点 X2	終点 Y2	長さ	備考 (亀裂以外等)
1つめ	-	-	-	-	-	検出されませんでした。

[下側] 磁粉探傷 (MT) (単位: ○mm)

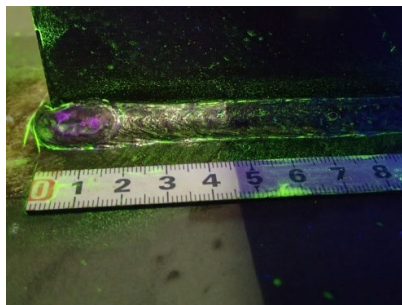
	始点 X1	始点 Y1	終点 X2	終点 Y2	長さ	備考 (亀裂以外等)
1つめ	100	99	143	100	43	写真④-03
2つめ	112	103	133	103	21	写真④-03
3つめ	120	98	130	98	10	施工不良 (形状不良) ※実現現場では、ヤスリ等による均し後、目視およびMTによる再確認をします。写真④-03

[下側] 本技術 (渦電流探傷) (単位: ○mm)

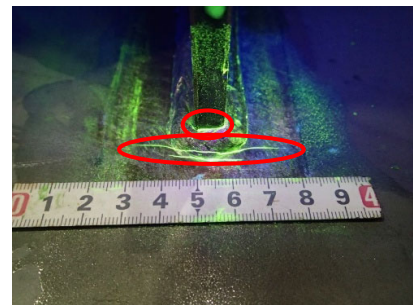
	始点 X1	始点 Y1	終点 X2	終点 Y2	長さ	備考 (亀裂以外等)
1つめ	94	99	154	100	60	図④-01



写真④-01

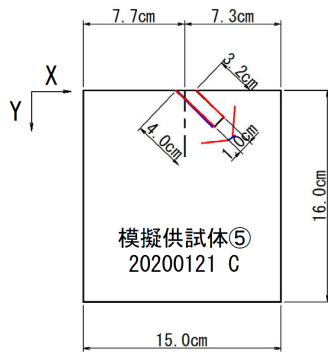


写真④-02



写真④-03

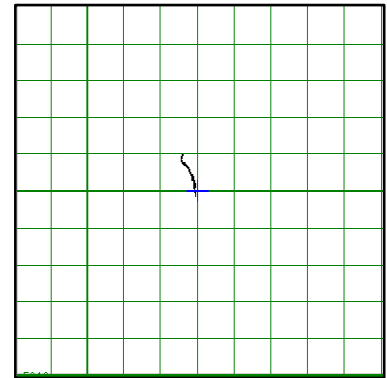
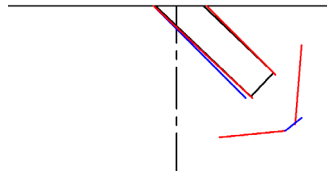
模擬供試体⑤ 重ね図 / プレート接合部の拡大図



凡例

- 磁粉探傷 (MT)
- 本技術 (渦電流探傷)

Non Scale



図⑤-01 きず信号リサージュ波形

[左側] 磁粉探傷 (MT)

(単位: ○mm)

	始点 X1	始点 Y1	終点 X2	終点 Y2	長さ	備考 (亀裂以外等)
1つめ	62	0	100	28	40	施工不良 (アンダーカット) ※目視にて確認 (MT試験では検出せず) 写真⑤-01

[左側] 本技術 (渦電流探傷)

(単位: ○mm)

	始点 X1	始点 Y1	終点 X2	終点 Y2	長さ	備考 (亀裂以外等)
1つめ	70	0	98	28	40	※外観目視によりアンダーカットであることが確認できるが、塗装され目視確認できない状態と仮定した場合、亀裂と判定する信号を検出している。

[右側] 磁粉探傷 (MT)

(単位: ○mm)

	始点 X1	始点 Y1	終点 X2	終点 Y2	長さ	備考 (亀裂以外等)
1つめ	86	0	107	21	30	施工不良 (アンダーカット) ※目視にて確認 (MT試験では検出せず) 写真⑤-02

[右側] 本技術 (渦電流探傷)

(単位: ○mm)

	始点 X1	始点 Y1	終点 X2	終点 Y2	長さ	備考 (亀裂以外等)
1つめ	-	-	-	-	-	検出されませんでした。

[下側] 磁粉探傷 (MT)

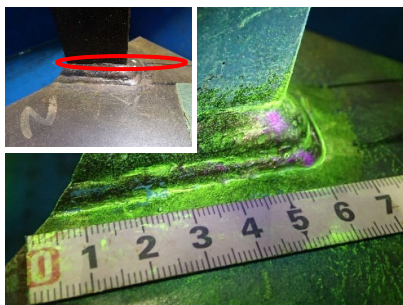
(単位: ○mm)

	始点 X1	始点 Y1	終点 X2	終点 Y2	長さ	備考 (亀裂以外等)
1つめ	90	40	110	38	21	写真⑤-03
2つめ	113	36	115	12	24	施工不良 (形状不良と思われる、ただし亀裂との判断が難しい) ※実現場では、ヤスリ等による均し後、目視およびMTによる再確認をします。写真⑤-03

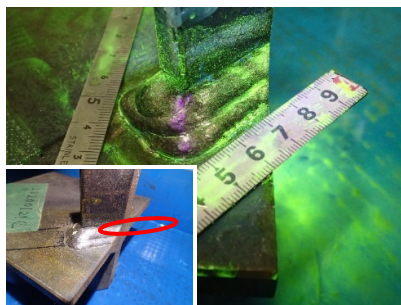
[下側] 本技術 (渦電流探傷)

(単位: ○mm)

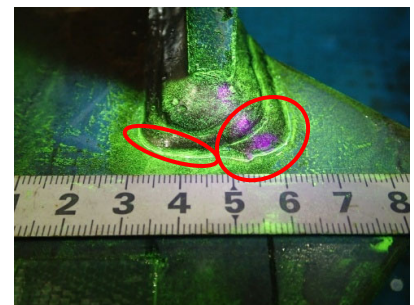
	始点 X1	始点 Y1	終点 X2	終点 Y2	長さ	備考 (亀裂以外等)
1つめ	110	38	115	34	6	図⑤-01



写真⑤-01



写真⑤-02



写真⑤-03