

溶接始末端部に発生する欠陥の実態調査 (その4: 調査結果の分析)

正会員 ○ 土屋芳弘*¹ 正会員 遠藤久士*²
 同 廣重隆明*³ 同 尾形 源*⁴
 同 木村武美*⁵ 同 荒井 均*⁶

溶接欠陥 欠陥高さ 非破壊検査

1. はじめに

その3に引続き、AW検定代替エンドタブ試験体を用いた始末端部に生じる溶接欠陥に関する調査について報告する。本報では、同時端部エコー法とCスキャンによる欠陥高さの測定結果を比較し、同時端部エコー法による欠陥高さの測定精度についての検討を行った。

2. 探傷結果の評価方法

同時端部エコー法の測定結果を以下に示す式で算出した値で評価した。

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (hd - chd)^2}{n}}$$

- σ : hdのchdに対する標準偏差
- hd : 同時端部エコー法による欠陥高さ測定値
- chd : Cスキャンによる欠陥高さ測定値
- n : 標本数

hdのchdに対する標準偏差(σ)は、値が小さいほど同時端部エコー法による欠陥高さ測定値とCスキャン測定値との差が少ないことになるので、この値が小さいほど欠陥高さの測定精度が良いという指標として用いた。

3. 試験体に対する分析

試験体毎に同時端部エコー法による欠陥高さ測定値のCスキャン測定値に対する標準偏差(σ)を算出し、Cスキャンによる欠陥高さ測定値(chd)との関係をグラフにしたものを図-3.1に示す。Cスキャンによる欠陥高さ測定値(chd)が高いほど測定精度が悪くなる傾向が認められる。

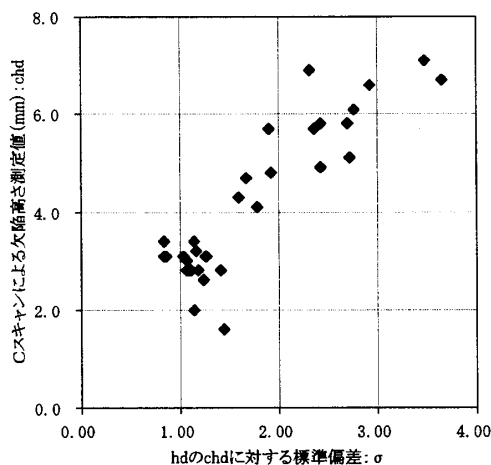


図-3.1 欠陥高さ(chd)と標準偏差(σ)の関係

同時端部エコー法による欠陥高さ測定値のヒストグラムとCスキャンによる欠陥画像を、欠陥高さが低い試験体例を図-3.2に、高い試験体例を図-3.3に示す。高さが低い欠陥は台形状で平坦に広がっている形状が多く、高い欠陥は不連続で鋭角に飛び出した部分がある形状が多い。このため、欠陥高さが低いものは多少外れた位置でも欠陥高さを測定できるので測定精度が良く、高いものはピンポイントで欠陥高さを測定しなければならないので測定精度が悪いことが考えられる。

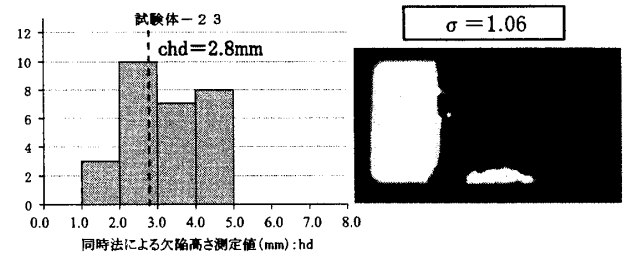
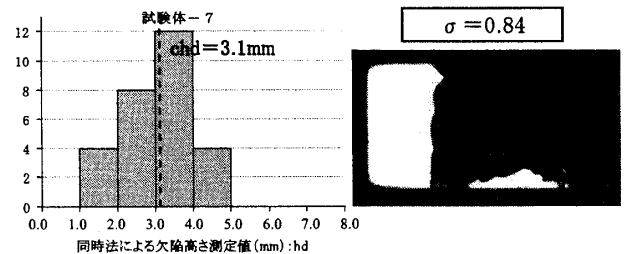


図-3.2 欠陥高さ(chd)が低い試験体例

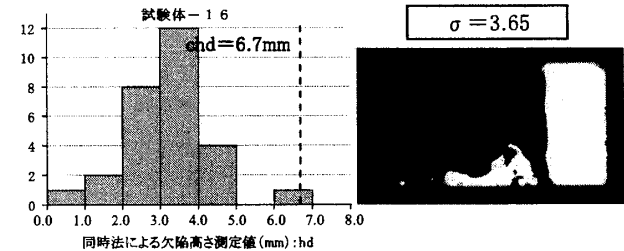
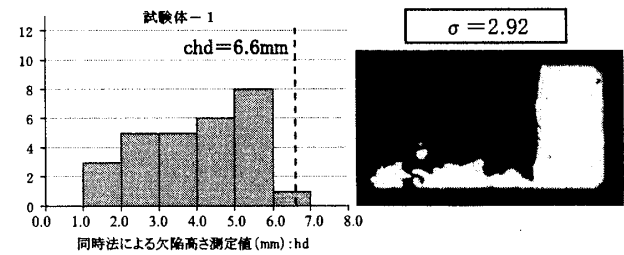


図-3.3 欠陥高さ(chd)が高い試験体例

Investigation of Actual Conditions with Defects at Welding End(Part.4 : Analysis of result of the investigation)

TSUCHIYA Yoshihiro, ENDO Hisashi, HIROSHIGE Takaaki, OGATA Hajime, KIMURA Takemi and ARAI Hitoshi

4. 探傷者に対する分析

4.1 探傷者全員

探傷者全員の同時端部エコー法による欠陥高さ測定値とCスキャンによる測定値を比較したグラフを図-4.1に示す。

同時端部エコー法では欠陥高さを低めに測定している傾向が認められる。

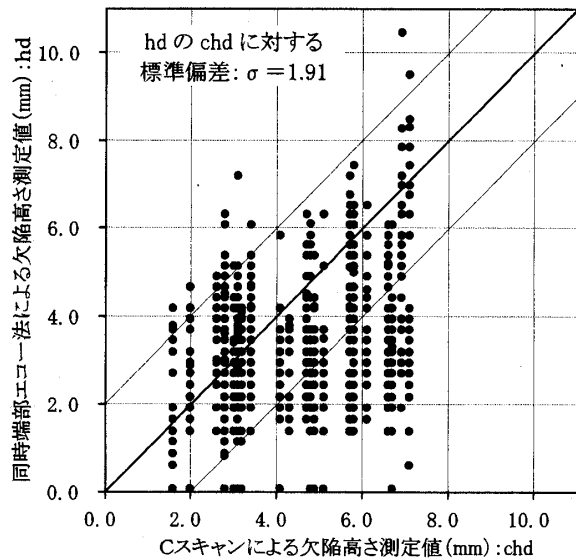


図-4.1 同時法とCスキャンの欠陥高さ測定値の比較

4.2 講習会受講の有無

C I Wの講習会受講の有無別に算出した同時端部エコー法による欠陥高さ測定値のCスキャン測定値に対する標準偏差(σ)を表-4.1に示す。

講習会を受講したの方がしていない人比べて測定精度が良い傾向が認められる。

表-4.1 講習会受講の有無と標準偏差(σ)

講習会	人数	hdのchdに対する標準偏差： σ
受講あり	6	1.42
受講なし	22	2.02

4.3 端部試験片の所有数

所属する会社が所有する端部試験片の個数別に算出した同時端部エコー法による欠陥高さ測定値のCスキャン測定値に対する標準偏差(σ)を表-4.2に示す。

所属する会社が所有する端部試験片の個数が多い人ほど測定精度が良い傾向が認められる。これは、端部試験片の所有数が多いほど、端部欠陥を探傷する練習機会が多いことが考えられる。

表-4.2 端部試験片の所有数と標準偏差(σ)

端部試験片の所有数	人数	hdのchdに対する標準偏差： σ
0~1個	18	2.04
3~4個	3	1.74
10個	3	1.69
20個	4	1.55

4.4 探傷器

使用した探傷器別に算出した同時端部エコー法による欠陥高さ測定値のCスキャン測定値に対する標準偏差(σ)を表-4.3に示す。

探傷器により測定精度の違いが認められる。

表-4.3 探傷器と標準偏差(σ)

探傷器		人数	hdのchdに対する標準偏差： σ
メーカー	形式		
A社	E	2	2.05
	F	10	2.09
	G	3	1.87
B社	H	2	1.57
C社	I	1	1.94
D社	J	1	2.12
	K	4	1.42
	L	5	1.93

5. まとめ

同時端部エコー法とCスキャンによる欠陥高さの測定結果を比較し、測定精度を検討した結果を以下に示す。

<欠陥形状>

- 欠陥高さが低いものは、台形状で平坦に拡がっている形状が多く、測定精度が良い。
- 欠陥高さが高いものは、不連続で鋭角に飛び出した部分がある形状が多く、測定精度が悪い。

<探傷者>

- 講習会を受け、端部試験片の個数を多く保持している会社に所属している人ほど良くなっている傾向がある。また、探傷器によっても差が認められる。

今回の調査結果からは、溶接の始末端部に生じる内部欠陥は、欠陥高さが高いものほど高さが一定でない複雑な形状が多いため、欠陥高さの探傷は難しいという課題がある。また、講習会を受けて正しい探傷方法を身につけ、端部欠陥探傷の経験(練習)を積めば測定精度は良くなる傾向がある。

*1 飛島建設株式会社	*4 (有)アクトエーションハート	*1 Tobishima Corp.	*4 Actationheart Co.,Ltd
*2 株式会社東京建築研究所	*5 溶接検査株式会社	*2 Tokyo-Kenchiku Structural Engineers	*5 Yosetsukensa Corp.
*3 株式会社竹中工務店	*6 株式会社QCコンサルタント	*3 Takenaka Corp.	*6 QC-consultant Corp.