

鉄筋ガス圧接部の超音波探傷法の基礎理論 (その2)

—品質評価手法の検討—

齊藤 鉄夫
(技術研究所)
矢部 喜堂
(技術研究所)
倉持 貢
(技術研究所)
藤盛 紀明
(技術研究所)

§ 1. はじめに

前報では、鉄筋接合の大部分を占めるガス圧接に生ずる欠陥の性状を調査した。その結果、

(1)欠陥は圧接面上に広がる薄膜状の平面欠陥で、いわゆるフラット部と呼ばれるものと、鉄筋端面の不良に起因する黒灰色欠陥の2種類がある、

(2)フラット部の引張強度は金属結晶部とほぼ同等である。黒灰色部の引張強度は、その厚さが大きくなるに従って単調減少し、厚さ 10 μm 以上では引張強度はほとんど0となる、

(3)ガス圧接部の引張耐力は圧接面の黒灰色部面積率の増大とともに減少する、
の3点が明らかになった。これらの欠陥に対し、超音波反射法により検出の可能性を検討し、

(4)厚さ 10 μm 以上の黒灰色欠陥の場合、薄膜内の多重反射による反射波が検出可能である、

(5)5MHz の横波が欠陥面に対し 65°~70° の角度で入射したとき反射波は最も強くなる、
ことが分かった。これらの知見を基に、現場で最適と考えられる探傷方法・探傷条件を提案した。

上記の提案を現場のガス圧接部に適用し超音波探傷によってガス圧接部の品質を評価するためには、さらに、

- (i)ガス圧接部の品質に関する種々の特性のうち、超音波探傷によって得られる情報から何が分かるのか、
- (ii)その特性を用いて圧接部の品質を評価することができるか、

の2点を明確にする必要がある。特に、前報¹⁾で明らかになったように、厚さ 10 μm 未満の黒灰色欠陥およびフラット部については超音波反射法での検出は困難であり、欠陥検出という面のみを考えると超音波探傷法は必ずしも万能ではない。欠陥検出能にこのような限界があっても、ガス圧接部の品質の指標となり得る特性を超音波探傷法によって知ることができるか否かを検討する必要がある。

本報では、前報で提案された探傷方法・条件を欠陥を有するガス圧接部に適用し、得られた種々の情報と圧接部のもつ種々の特性(欠陥の種類・大きさ、引張耐力)とを比較検討する。そして、超音波探傷法によって鉄筋ガス圧接部の品質の合理的評価が可能か否かを論ずる。

§ 2. 実験

2.1 試験体の製作

供試用鉄筋は JIS G 3112 (鉄筋コンクリート用棒鋼) に定められる材質 SD35、呼び名 D38 の高炉製鉄筋である。鉄筋の化学成分および機械的性質を表-1、表-2 に示す。圧接試験体は、表-3 に示す端面条件、作業条件で製作した。これらの条件は、前報¹⁾での現場圧接部の破面調査結果、およびフラット部生成の要因について報告している文献^{2)~4)}を参考にして選定した。端面状況を写真-1~4 に示す。作業条件は特に指定しない限り圧接作業員に一任し、実際の現場作業に近い条件で行なった。

2.2 実験方法

本実験は超音波探傷試験、引張試験および破面観察からなる。

2.2.1 超音波探傷試験

ガス圧接部供試体に対し、前報¹⁾で提案した縦リブか

種別	元素					
	C	Si	Mn	P	S	C + $\frac{Mn}{6}$
供試鉄筋	0.23	0.40	1.41	0.044	0.032	0.40
JIS 規格値	≤0.27	—	≤1.60	≤0.050	≤0.050	≤0.50

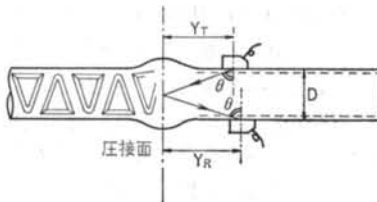
表-1 供試鉄筋の化学成分 (単位:%)

	降伏点 (kgf/mm ²)	引張強度 (kgf/mm ²)	伸び (%)
供試鉄筋	39.7	60.7	30
JIS 規格値	≥35	≥50	≥20

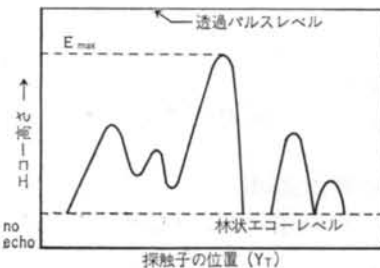
表-2 供試鉄筋の機械的性質

記号	本数	端面突き合わせ時の隙間 (mm)	端面条件	作業条件
A	5	0	平滑清浄(鋸切切断)	標準作業
B	5	0~0.5	"	"
C	5	2.0~3.5	"	"
D	7	3.5~6.0	"	"
E	5	0~2.0	鋸切切断端面全面に赤錆発生	"
F	5	0~0.5	鋸切切断端面半分に赤錆発生	"
G	5	2.0~4.0	ガス切断面	"
H	12	1.5~5.0	ガス切断面に多少グライндаがけ	"
I	5	0~1.5	平滑清浄(鋸切切断)	加熱幅狭く加圧力大
J	5	0~1.0	"	横方向から5 m/sec の風
K	5	0~1.0	"	後方から5 m/sec の風
L	5	0~1.0	"	初期加圧時に加熱中断再開
M	5	2.0~4.0	シャー切断面	標準作業
N	5	2.5~3.5	シャー切断面に多少グライндаがけ	中性炎加熱

表一 3 圧接試験体の製作条件



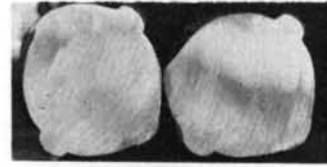
図一 1 鉄筋の縦リブからの2探触子K走査法



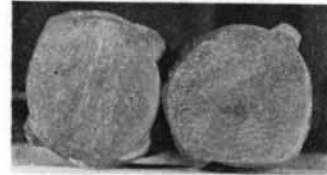
図一 2 エコーパターン図の模式図

らの2探触子K走査法を適用した。使用探触子は5Z5×5 A70、接触媒質は濃度98%以上のグリセリン水溶液である。なお、探傷感度は縦リブ間の透過パルスの最大レベルを基準とした。

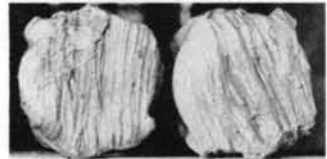
縦リブからの2探触子K走査法(図一1)においてリブ間距離をD、探触子の屈折角を θ 、圧接面から送信および受信探触子までの距離をそれぞれ Y_T 、 Y_R とする。



写真一 1 鋸切切断後グライндаがけした端面 (A試験体)



写真一 2 赤錆発生端面 (E試験体)



写真一 3 ガス切断端面 (G試験体)



写真一 4 ガス切断端面にグライндаがけ (H試験体)

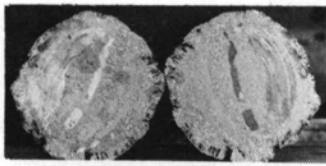
圧接面上の欠陥が鉄筋軸に対して垂直に存在し、かつ2つの縦リブ面が平行であるとすると、次式:

$$Y_T + Y_R = D \tan \theta \quad \dots\dots(1)$$

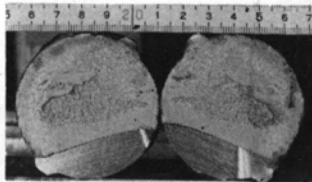
を満足するように探触子を走査したときのエコー高さは圧接面中のある領域と常に対応している。そして、図一2に模式的に示されるようなエコーパターン図を得る。

この図において、縦軸は探触子位置に対応した圧接面上に存在する欠陥の種類、大きさ、厚さなどの情報を含み、また横軸は欠陥の分布、面積等の情報を与える。このようなエコーパターン図を描かせる探触子走査を「探触子距離連動方式」と呼ぶこととする。

縦リブからの2探触子K走査法で得られる他の有用な情報として、任意に探触子を前後走査したときの最大エコー高さがある。ここで、最大エコー高さを得る探触子の位置は必ずしも式(1)を満足しておらず、エコーパターン図で得られる最大エコー高さ(図一2の E_{max})とも必ずしも一致しない。このようにして得られる最大エコー高さは欠陥の大きさ、黒灰色欠陥の厚さ、圧接面の傾き等の情報を与える。縦リブ上の任意な前後走査で最大エコー高さを求める方式を「探触子距離任意方式」と呼



写真一5 圧接面破断した試験体 (H試験体)



写真一6 ノッチ入れ曲げ破面 (E試験体)

	標本数	林状エコーレベル (dB)	標準偏差
圧接部	10	-36.3	2.4
母材部	5	-44.0	0.9

表一4 林状エコーレベルの測定結果

ぶこととする。

探触子距離連動方式, 探触子距離任意方式の2方法でガス圧接供試体を探傷した。なお, 情報量を増やすために圧接部をはさむ両側で探傷した。また, 両方式の現場での作業性, 能率を比較するために探傷に要する時間も測定した。

2.2.2 引張試験および破面観察

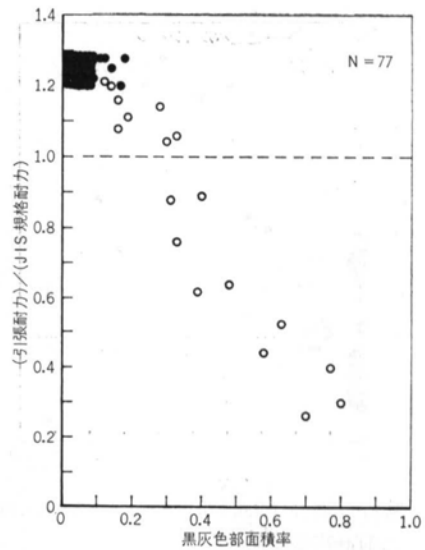
超音波探傷法を適用した後, 圧接部の引張耐力を求めするために, アムスラー型万能試験機で引張試験を行なった。引張試験において, 圧接面破断したものはその破面を用い(写真一5), また母材破断したものは圧接面に約10mmの深さのノッチを入れて曲げ破断させたその破断面を用い(写真一6), 圧接面の黒灰色欠陥およびフラット破面の面積率(全圧接面に占める黒灰色欠陥もしくはフラット破面の面積の割合), 分布等を観察した。

2.3 実験結果および考察

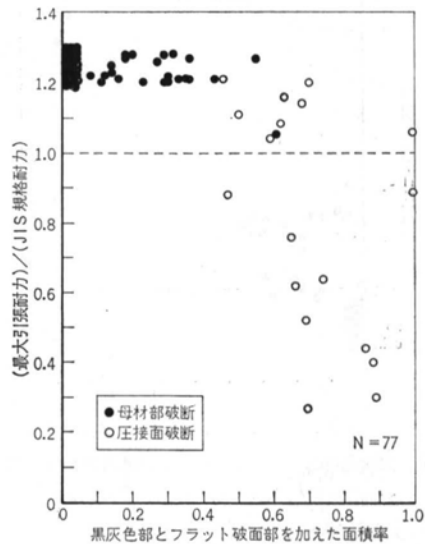
2.3.1 林状エコーレベル

圧接面に黒灰色欠陥およびフラット部が存在しないと考えられるA試験体5体を用いて, 圧接部の林状エコーレベルを調査した。これら5体の試験体はいずれも引張試験において母材部で破断しており, また全面が金属結晶していることをノッチ入り曲げ破面で確認している。1体につき圧接部の両側から計測したので, 計測数は10である。

実験結果を表一4に示す。圧接部の林状エコーレベルの標本平均値 \bar{x} は -36.3 dB であり, その標準偏差 s は 2.4 dB である。したがって, 本実験においては -36 dB



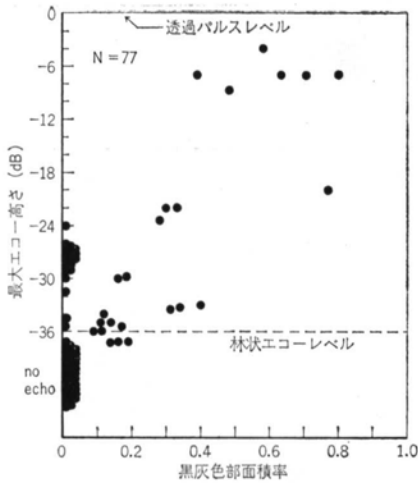
図一3 黒灰色部面積率と引張耐力の関係



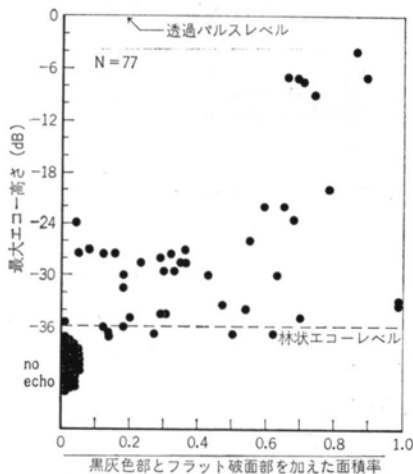
図一4 黒灰色部とフラット破面部を加えた面積率と引張耐力との関係

以下の欠陥エコーは, 林状エコーとの識別が不可能となる。前報¹⁾で実験的に求めた黒灰色層の厚さとエコー高さの関係によると, -36 dB 以上のエコー高さをもたらす黒灰色欠陥は, 厚さが 10 μm 以上の黒灰色欠陥である。

また, 圧接部の林状エコーレベルは圧接部外の母材部の林状エコーレベルよりも約 8 dB 高くなっている。これは, 熱影響によって圧接部の金属結晶粒が粗大化したためと考えられる。



図—5 探触子距離任意方式で得られた最大エコー高さと黒灰色部面積率の関係



図—6 黒灰色部とフラット破面部を加えた面積率と最大エコー高さととの関係 (探触子距離任意方式)

2.3.2 欠陥面積率と圧接部の引張耐力

図—3は、黒灰色部面積率と圧接部の引張耐力の関係を、図—4は黒灰色部とフラット破面部を加えた面積率と圧接部の引張耐力の関係を示したものである。圧接部の引張耐力は黒灰色部面積率に大きく依存しており、前報¹⁾の現場圧接部の破面調査結果および実験で得られた知見と一致している。すなわち、2種類の欠陥のうちフラット部の引張強度は金属結晶部とほぼ同程度であるので、圧接部の引張耐力は引張強度の低い黒灰色部の面積率と強い関係がある。

図—3において、黒灰色部面積率が0.2近傍までは母材と同等の引張耐力を示し、0.2以上では引張耐力はほぼ直線的に低下する。規格値以下の引張耐力となるのは

母材強度が規格値の1.2倍程度であるので、黒灰色部面積率が0.3以上においてである。

圧接部のふくらみ径は鉄筋径の1.4倍以上となるように規定されているので、圧接面の面積は母材断面積の約2倍となっている。したがって、黒灰色部面積率が0.5未満の場合は圧接面中の金属結晶部もしくはフラット部の面積は母材断面積より大きく、引張試験において圧接部は、母材と同等程度の引張耐力を示すはずである。しかし、本実験結果では0.2近傍から耐力低下が認められる。これは黒灰色欠陥によるノッチ効果に由来するものと考えられる。

なお、黒灰色部は圧接面中央部より外周部に多かった。これは、外周部では加熱加圧による変形時の端面の面積拡大率が中央部より相対的に小さいために、欠陥発生の要因となる不純物の離散が小さいためであると考えられる。欠陥の発生密度分布については統報で詳しく調査・報告する。

2.3.3 欠陥面積率と超音波探傷結果の関係

図—5は、探触子距離任意方式で得られた最大エコー高さと黒灰色部面積率の関係を示したものである。図—6は、同方式で得られた最大エコー高さと黒灰色部・フラット破面部を加えた面積率との関係を示したものである。ここで、最大エコー高さは圧接部の両側探傷で得られた2つの値のうち大きい値を用いた(以下、同様)。

黒灰色部面積率と探触子距離任意方式で得られる最大エコー高さの間に相関が存在する。前報¹⁾で報告したように、フラット部からの超音波の反射は存在しないか、もしくは非常に小さいので、フラット破面部を含めた欠陥面積率と最大エコー高さの関係は大きくばらばらについている。

黒灰色部面積率が0.2より小さい場合、欠陥エコーが検出されないか、もしくはエコー高さが非常に小さく、検出の確率が小さい。これは、縦リブからの2探触子K走査法による探傷であるので、圧接面の全面を探傷していないことに起因していると考えられる。図—5において、黒灰色部の面積率が0で、エコー高さが林状エコーレベルより数dB高い-30dB前後の欠陥エコーが存在する。図—6との比較から、これらはいずれもフラット部を有する試験体であり、-30dB前後のエコーはフラット部からの反射であると考えられる。しかし、フラット破面率の大きいものは必ず-30dB前後のエコー高さが存在するとは限らず、エコーが検出されなかったものも存在する。

図—7は、探触子距離連動方式により得られたエコーパターン図の一例である。エコーパターン図から、探触

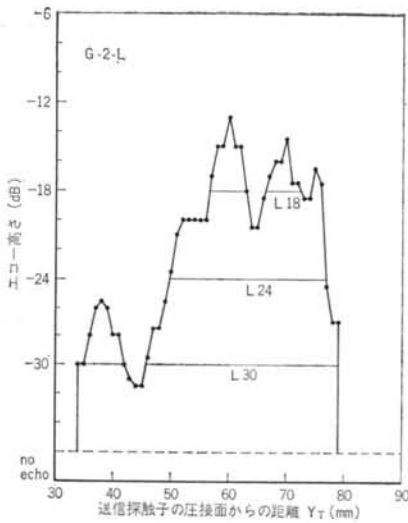


図-7 エコーパターン図の一例 (G-2-L)

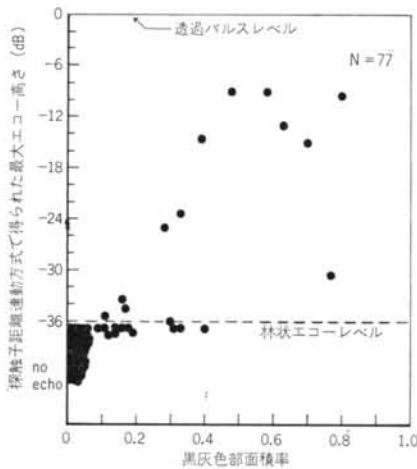


図-8 探触子距離運動方式で得られた最大エコー高さと黒灰色部面積率の関係

子距離運動方式による最大エコー高さやあるしきい値以上のエコーが検出される探触子走査範囲の長さ L (探触子移動距離と呼ぶ)を求めることができる。図-8は、各供試体のエコーパターン図における最大エコー高さと黒灰色部面積率の関係を示したものである。図-9は、しきい値を林状エコーレベルより6dB高い-30dBとした場合の探触子移動距離(L_{30})と黒灰色部面積率の関係を示したものである。いずれの図においても、圧接部をはさむ両側で得られた2つの値のうち大きい値を採用した(以下、同様)。

探触子距離運動方式で得られる最大エコー高さおよび探触子移動距離 L_{30} のいずれを用いても、黒灰色部面積率との相関の程度は探触子距離任意方式による最大エコー

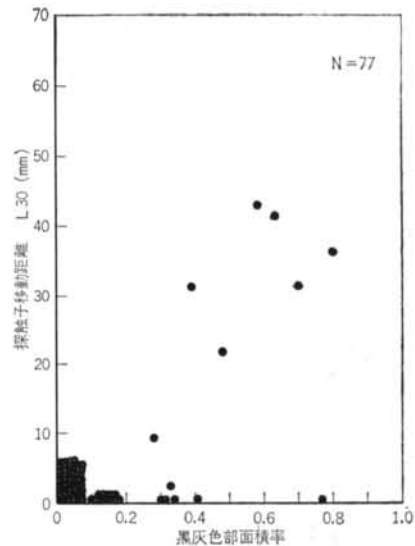


図-9 探触子移動距離と黒灰色部面積率の関係

高さを用いた場合(図-5)ほど明確ではない。これは圧接面の傾き、縦リブのうねり等の原因によって必ずしも式(1)による探触子走査のみでは欠陥からの反射波をすべて捉えられなかったことに起因すると考えられる。

以上をまとめると、黒灰色部面積率と両方式の超音波探傷で得られる最大エコー高さ、探触子移動距離との関係は、探触子距離任意方式で得られる最大エコー高さを用いる場合に相関が最も明確となる。しかし、その場合でも面積率が0.2以下の黒灰色欠陥は検出できない確率が高い。

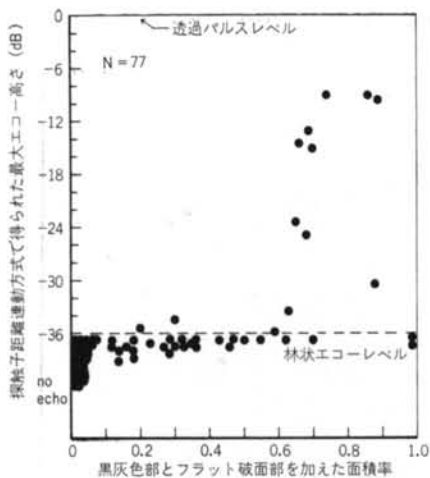
図-10, 11はそれぞれフラット破面部を含めた欠陥面積率と、エコーパターン図における最大エコー高さとの関係、および同面積率と L_{30} との関係を示したものである。フラット部の検出は探触子距離運動方式、探触子距離任意方式のいずれを用いても困難であるといえる。

2.3.4 圧接部の引張耐力と超音波探傷結果の関係

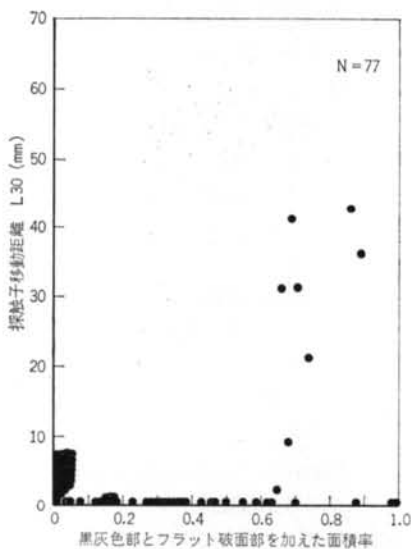
図-12は、探触子距離任意方式で得られた最大エコー高さと圧接部の引張耐力の関係を示したものである。図-13は、探触子距離運動方式で得た最大エコー高さと圧接部の引張耐力の関係を示したものである。また、図-14は探触子距離運動方式における L_{30} と引張耐力の関係を示したものである。

探触子距離任意方式で得られる最大エコー高さや引張耐力の関係は、非常に有効である。すなわち、規格耐力以下で圧接面破断しているのはいずれもエコー高さが大きく、圧接面破断しないものや圧接面破断しても規格耐力を有しているものはエコー高さが低い。

図-12において、エコー高さが-24dB以下で、かつ



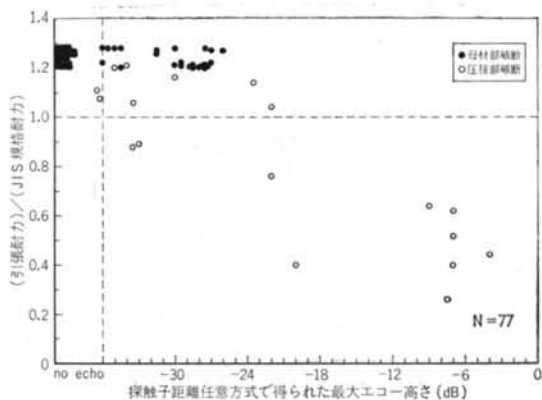
図一〇 フラット部を加えた欠陥面積率と探触子距離移動方式で得られた最大エコー高さの関係



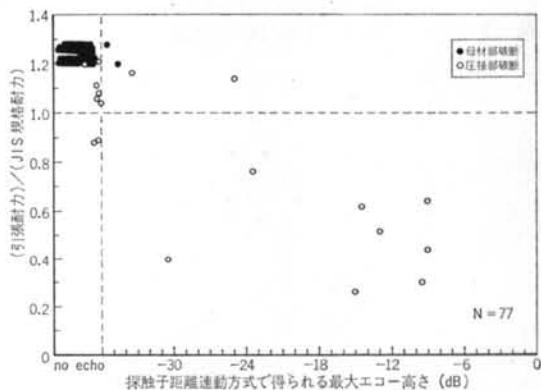
図一一 黒灰色部とフラット破面部を加えた面積率と探触子移動距離L30の関係

引張耐力が規格値以下もしくは母材強度以下で圧接面破断した試験体は、いずれも直角平滑な端面を発錆させた状態でグラインダをかけずに圧接したものである。この条件で製作した試験体の黒灰色層の厚さは、前報¹⁾の実験から明らかなように10 μ m未満である。厚さ10 μ m未満の黒灰色欠陥の引張強度は規格値の0.3~1.0倍に分布しているが、その反射エコーは非常に小さく、超音波による検出は困難であるとされたものである。

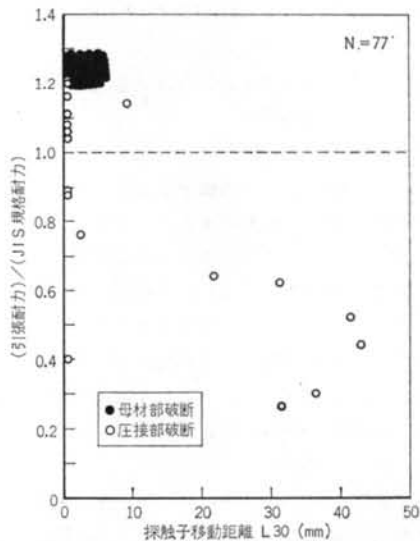
これらの試験体を除けば、-24 dB以下のエコー高さの試験体は母材部破断もしくは圧接面破断でも母材と同等程度の耐力を示し、-24 dBを越えるエコー高さを有



図一二 探触子距離任意方式で得られた最大エコー高さと同張耐力の関係



図一三 探触子距離移動方式で得られる最大エコー高さと同張耐力の関係



図一四 探触子移動距離L30と同張耐力の関係

する試験体は JIS 規格耐力以下で圧接面破断している。

図-12に示される最大エコー高さや引張耐力の関係は図-3の黒灰色部面積率と引張耐力の関係、および図-5の黒灰色部面積率と最大エコー高さの関係によって説明することができる。探触子距離任意方式で得られる最大エコー高さや引張耐力との相関が成立する必然性については、続報で詳しく検討する予定である。

探触子距離連動方式で得られる最大エコー高さ、探触子移動距離 L_{30} のいずれを用いても、引張耐力との相関は図-12ほど明確ではない。

2.3.5 探触子距離連動方式と探触子距離任意方式との比較

(1) 欠陥検出能

ガス圧接部の2種類の欠陥のうち、フラット部についてはいずれの方式を用いても検出は困難である。黒灰色欠陥については、探触子距離連動方式で得られる最大エコー高さ、探触子移動距離 L_{30} および探触子距離任意方式で得られる最大エコー高さを用いて検出可能である。ただし、縦りブからの2探触子K走査法であるので、圧接面全面の探傷は不可能である。探触子距離任意方式で得られる最大エコー高さを用いた場合、面積率が0.2以下の黒灰色欠陥を見逃す確率が高い。また、探触子距離連動方式では最大エコー高さ、探触子移動距離 L_{30} のいずれを用いても、面積率0.4以下の黒灰色欠陥を見逃す確率が高い。

探触子距離連動方式での欠陥検出能が探触子距離任意方式に比べて劣る理由の一つに、圧接面の傾きの存在がある。図-15は、探触子距離任意方式における最大エコー高さが得られた探触子位置の式(1)からのずれを示したものである。図中の直線が式(1)を、各点が探触子距離任意方式で最大エコー高さが得られた探触子位置を示している。式(1)に近い位置で最大エコー高さ(探触子距離任意方式)が得られた試験体ほど両方式による最大エコー高さの差が小さく、また圧接面の軸心に対する傾きも小さいという傾向が認められた。

式(1)を離れた位置で最大エコー高さが得られること他の一つの原因として、探触子の指向角の広さが挙げられる。探触子の零輻射角 θ_0 は、波長を λ 、斜角探傷における見掛けの振動子寸法を d とすると、

$$\theta_0 = 70\lambda/d \quad \dots\dots(2)$$

で表わされ⁹⁾、水平面内でおよそ 9° 、垂直面内で 16.1° となる。3dB ビーム角は水平面内で 3.7° 、垂直面内で 6.7° となる。このような指向角の広さが圧接面の傾きの効果とあいまって、探触子距離任意方式の欠陥検出能が探触子距離連動方式より高い理由の一つとして考えられ

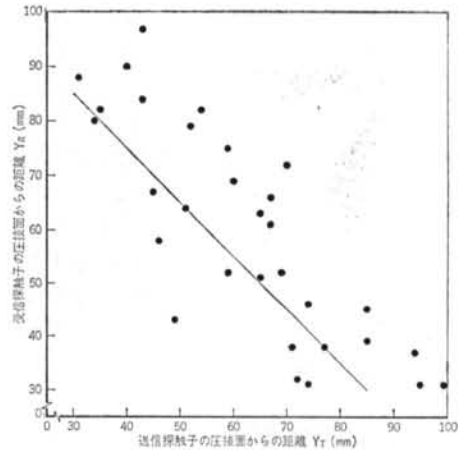


図-15 探触子距離任意方式における Y_T, Y_R の差

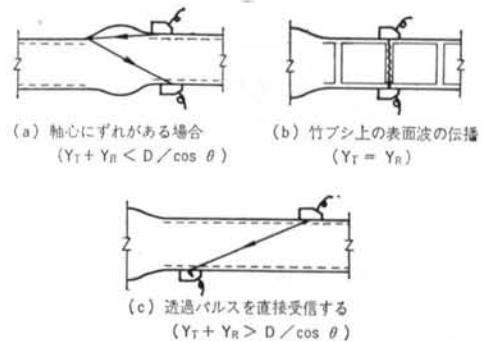


図-16 鉄筋ガス圧接部の超音波探傷における妨害エコーの例

なお、黒灰色欠陥の圧接面内分布と欠陥検出能に関する調査・考察は、続報で詳しく行なう予定である。

(2) 引張耐力との対応

圧接部の引張耐力との対応は、図-12、図-13、図-14の比較から明らかなように、探触子距離任意方式で得られる最大エコー高さを用いた場合が最も明確である。図-3に示されるように、引張耐力は圧接面の黒灰色部面積率によって定まるので、その面積率との相関(図-5)が明確である探触子距離任意方式で得られる最大エコー高さや引張耐力との相関が明確であるのは当然であるといえる。

上記(1)の欠陥検出能の項で述べたように、黒灰色部面積率が0.2以下の場合、探触子距離任意方式を用いても欠陥を検出できない確率が高い。それにもかかわらず、引張耐力との相関が明確であるのは圧接部のふくらみ効果によるものと考えられる。すなわち、圧接部の径は母材径の1.4倍以上と規定されており、圧接面の面積は母材断面の約2倍となっている。したがって、図-3に

明らかのように、黒灰色部面積率が0.2以下では欠陥が存在しても母材と同等程度の引張耐力を有している。

(3)作業性

1箇所のガス圧接部を両側探傷するのに要した時間は基準感度の設定も含めて、探触子距離任意方式で平均4分30秒、探触子距離連動方式で平均30分であった。また、探触子距離任意方式の場合1人で探傷・記録の作業を行なうことができるが、探触子距離連動方式では1人で探傷・記録を行なうには探触子固定のための特別な治具が必要となる。作業性・能率の面においても、探触子距離任意方式が優れている。

(4)妨害エコーの識別

鉄筋ガス圧接部の超音波探傷において考えられる妨害エコーには、図-16に示されるようなものがある。これらは、いずれも探触子位置 Y_r , Y_R , ビーム路程および圧接部の外観形状から妨害エコーと判断され得る。探触子距離任意方式の場合、特にこれらの妨害エコーを捉えやすいので、エコーが存在するとき圧接面上の欠陥エコーか、妨害エコーかの識別判断を行なわなければならない。

§ 3. 鉄筋ガス圧接部の品質評価方法の提案

鉄筋ガス圧接部の超音波探傷法による評価の方法として、探触子距離任意方式によって得られる最大エコー高さを用いて圧接部の品質を評価するという方法を提案する。その理由を以下に示す。

(1)探触子距離任意方式で得られる最大エコー高さと圧接部の引張耐力の間に図-12に示されるような相関関係が存在し、引張耐力が規格値以下の圧接部を最大エコー高さを用いて推定することができる。

(2)鉄筋ガス圧接部の検査方法として従来行なわれてきた引張試験においても、試験によって得られた引張耐力で圧接部を評価しており、圧接面上の黒灰色欠陥およびフラット部の有無は直接問題にしていなかった。鉄筋のガス圧接部に要求される主な機能は引張耐力であるので、圧接部の品質の代用特性としても引張耐力をとりあげ、その引張耐力との相関が明確な超音波探傷情報を用いて圧接部の品質を評価するのは合理的である。

(3)フラット部および面積率が0.2以下であるような黒灰色欠陥は超音波探傷で必ずしも検出できないが、引張耐力への影響は小さいので、圧接の品質を引張耐力を用いて評価する限り問題とならない。

(4)前報¹⁾で明らかになったように黒灰色層の厚さが10

μm 未満の場合、規格値以下の引張強度であるにもかかわらず超音波の反射波は弱く、超音波での検出は困難である。前節の実験では、鋸切切断の直角平滑な端面に錆を発生させて圧接した試験体がこれに相当し、エコー高さが低いにもかかわらず規格値以下の引張耐力で圧接面破断するものが存在する。しかし、現場において発錆したままの端面で圧接することはほとんど考えられず、このデータは特異と考えられる。逆に、圧接前に錆落し程度のグラインダがけは必ず行なうように施工管理を徹底すれば、このデータは存在しない。

(5)探触子距離任意方式は、現場で特別な治具を要せず簡単に探傷でき、かつ記録も容易である。

上記提案について、次の2点が問題として残っている。

(i)上記提案の根拠となっている図-12は、実験室的に製作したガス圧接部を用いて得た実験結果であり、現場の圧接部に関しても同様な相関が得られるという確認をする必要がある。

(ii)実験は材質SD35、呼び名D38という1種類の鉄筋を用いたものであり、他の材質・呼び名の鉄筋ガス圧接部に対しても同様な結論になることを確認する必要がある。

図-12の相関の必然性、現場圧接部への適用・確認については続報で検討する。

§ 4. まとめ

前報¹⁾で提案した探傷法を実験室的に製作した圧接部試験体に適用し、得られた種々の情報と圧接部試験体のもつ種々の特性を比較検討した。その結果、送信・受信の2つの探触子を縦リブ上で任意に前後走査させたときの最大エコー高さと圧接部の引張耐力の間に顕著な相関が認められた。すなわち、引張耐力が規格値未満のものは-24dB以上のエコー高さを示す。ただし、鋸切切断端面に錆を発生させて圧接した試験体については、エコー高さが-24dB未満であるにもかかわらず、規格値の0.8~0.9倍の引張耐力で圧接面破断するものがあつた。しかし、現場ではこのような条件で製作される圧接は非常に少ないと考えられる。また、施工時に錆落し程度のグラインダがけは必ず行なうように施工管理を徹底させることにより、なくすことができると考えられる。

一方、鉄筋ガス圧接部の品質の代用特性として、圧接部の主要な機能である引張耐力を考えることは合理的である。

以上の理由から、鉄筋ガス圧接部の超音波探傷による

品質評価方法として、上記の探触子走査で得られる最大エコー高さをを用いて、圧接部の品質を評価するという方法を提案した。この方法は、現場において実行可能である。

今後の課題の第1は、上記の探触子走査で得られる最大エコー高さと圧接部の引張耐力の相関の現場圧接部を用いての確認、第2は両者の関係が成立する必然性についての理論的検討である。これらは続報で報告する。

<参考文献>

- 1) 斉藤鉄夫, 矢部喜堂, 倉持 貢, 藤盛紀明: “鉄筋ガス圧接部の超音波探傷法の研究 (第1報) 欠陥性状の把握と探傷手法の検討” 清水建設研究報告 Vol.40 (1984年)
- 2) 大井一郎, 滝本 正, 袴田定雄: “高張力異形鉄筋のガス圧接性” 鉄道技術報告 No. 640 (施設編 第276号) (1968年) pp. 1~34
- 3) 舟橋功男: “ガス圧接に及ぼす鉄筋端の隙間の影響” 圧接 Vol.3, No.1 (1968年)
- 4) 大井一郎, 袴田定男: “鉄筋のガス圧接における風の影響” 鉄道技術研究所速報 No.68 (1968) p.188
- 5) 日本学術振興会製鋼第19委員会編: “超音波探傷法” 日刊工業新聞社 (1974年) p.25

