

港湾技研資料

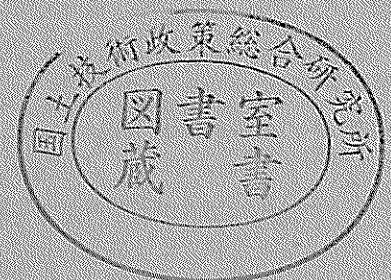
TECHNICAL NOTE OF
THE PORT AND HARBOUR RESEARCH INSTITUTE
MINISTRY OF TRANSPORT, JAPAN

No. 937 June 1999

溶接鉄筋網の溶接方法の相違がコンクリート梁の疲労性状に及ぼす影響

菅	原	亮
横	田	弘
三	上	晃
秋	山	哲
		治

運輸省港湾技術研究所



目 次

要 旨	3
1. まえがき	4
2. 既往の研究	4
3. 疲労試験の概要	5
3.1 試験体の構造	5
3.2 溶接方法	6
3.3 試験方法と計測項目	6
4. 試験結果	7
4.1 ひび割れ性状	7
4.2 疲労性状	7
4.3 たわみ性状	9
4.4 ひずみ性状	9
4.5 鉄筋破断位置	10
4.6 溶接方法の相違の影響	12
5. まとめ	12
6. あとがき	12
謝 辞	12
参考文献	12

Effect of the Difference of Welding Methods of Welded Steel Bar Mesh on Fatigue Properties of Concrete Beams

Ryo SUGAWARA*
Hiroshi YOKOTA**
Akira MIKAMI*
Tetsuji AKIYAMA***

Synopsis

Application of welded steel bar mesh is suggested for rational and labor saving construction of RC(reinforced concrete) caissons for port structures. It is usually pointed out that fatigue strength of steel bars is decreased due to thermal effect if steel bars are welded to each other, therefore welded steel bars are only used for limited cases in construction. Thus, the authors compared the fatigue properties of three types of RC beams with different methods of connection of steel bars. The methods were two types of welding and a common connection method with wiring. The fatigue properties of RC beams with various arrangements of longitudinal steel bars are also studied. As a result of the study, the fatigue strength of the beams with welded steel bars mesh was considerably smaller than that of common beams, especially when arc welding was used. However, it was confirmed that those beams had strength of more than the design fatigue strength considering the effect of welding by 50% reduction in the standard specification for concrete structures of JSCE. Besides fatigue strength did not significantly decrease when longitudinal bars were overlapped with lateral spacing.

Key Words : RC beam, Fatigue Strength, Welded Steel Bar, Resistance Welding, Arc Welding

* Member of Structural Mechanics Laboratory, Structural Engineering Division

3-1-1 Nagase, Yokosuka, 239-0826 JAPAN

Phone: +81-468-44-5031, Fax: +81-468-44-0255, E-mail: sugawara_r@cc.phri.go.jp

** Chief of Structural Mechanics Laboratory, Structural Engineering Division

***Trainee of Structural Mechanics Laboratory, Structural Engineering Division (Wakachiku Construction Co.,Ltd.)

溶接鉄筋網の溶接方法の相違がコンクリート梁の 疲労性状に及ぼす影響

菅原 亮*
横田 弘**
三上 晃***
秋山 哲治****

要 旨

鉄筋コンクリート港湾用ケーソン製作の合理化，省力化のために溶接鉄筋網の使用が提案されている．一般には，鉄筋同士を溶接すると熱影響により鉄筋母材の疲労強度が低下することが指摘されており，鉄筋コンクリート工事の分野ではかなり使用が限定されている．そこで，鉄筋コンクリート部材に2種類の溶接方法による鉄筋網を用いた場合と通常の配筋方法で結束された場合との疲労性状を比較検討した．また，主鉄筋の継手方法を変化させた場合の疲労性状についても検討した．その結果，鉄筋溶接網を用いた場合，かなり疲労強度の低下が見られた．アーク溶接の場合には，抵抗溶接の場合に比べて疲労強度の低下の割合が大きかったものの，コンクリート標準示方書での設計疲労強度50%下限値以上の強度を有していることが確認できた．また，主鉄筋同士の間隔を置いて配置する方法の採用による疲労強度の低下はほとんど見られなかった．

キーワード：RC梁，疲労強度，溶接鉄筋，抵抗溶接，アーク溶接

-
- * 構造部 構造強度研究室研究員
239-0826 横須賀市長瀬3-1-1 Tel 0468(44)5031 Fax 0468(44)0255 E-mail sugawara_r@cc.phri.go.jp
 - ** 構造部 構造強度研究室長
 - *** 構造部 構造強度研究室研究官
 - **** 構造部 構造強度研究室受託研修生（若築建設株式会社 土木本部 設計部）

1. まえがき

港湾工事の現場作業において、現在いろいろな観点から合理化・省力化等の努力が行われている。大量かつ同一規格で製作される防波堤や護岸用の鉄筋コンクリート製港湾用ケーソンの製作では、配筋作業、型枠組立、コンクリート打設などで現場作業の省力化のための技術開発が進められている。ケーソン製作の省力化の代表的なものとして、鉄骨の骨組みに合成版パネルを取り付けて製作するパネルシステムケーソン工法、隔壁をプレキャスト化してケーソンを組み立てるプレキャストケーソン工法、鉄筋だけをユニット化してケーソンを製作するユニット化鉄筋工法などがある¹⁾。

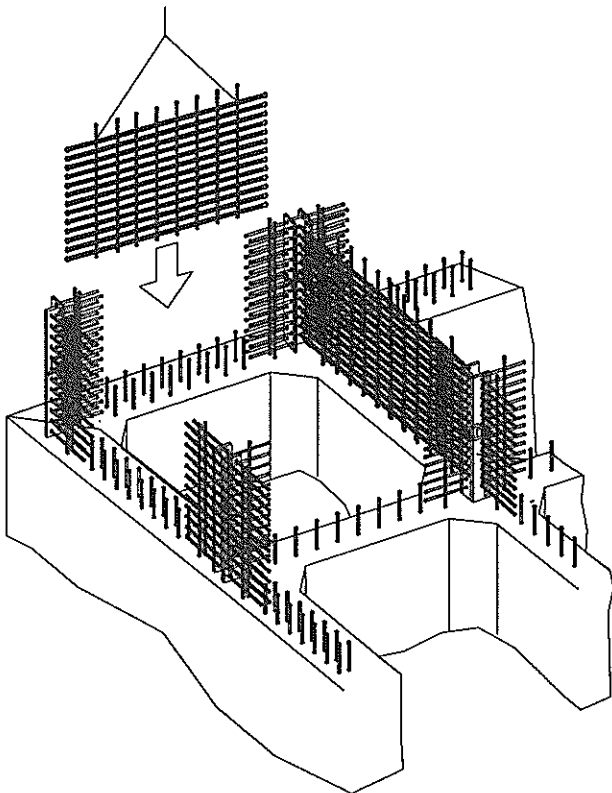


図-1 ユニット化鉄筋を使用した施工例

本資料で対象とするユニット化鉄筋工法は、図-1に示すように、陸上で鉄筋網よりなる鉄筋ユニットを製作し、クレーンを用いてケーソンの所定位置に建て込む工法である。鉄筋工が高所で1本ずつ鉄筋を搬入、配置、結束する作業を大幅に低減することを目指した工法である。ユニット化鉄筋工法における鉄筋の結合には結束線を用いる方法、特殊な結束治具による方法、溶接による方法などが考えられる。結束線を用いる場合には、ユニ

ット運搬時に鉄筋網が変形しやすいこと、特殊な結束治具を用いる場合には、工費が高いなどの短所を有する。また、溶接による方法では、ユニット鉄筋製作のために必要な強度を得やすく、鉄筋網の変形も少ないなどの長所を有する。しかし、溶接鉄筋網は鉄筋同士を点溶接するため、鉄筋の曲げ性能が低下し、かつ疲労強度の低下が懸念される。

土木学会コンクリート標準示方書²⁾では、鉄筋を溶接あるいは機械加工すると、静的強度はほとんど低下しないが疲労強度が低下するとされている。既往の研究では、その低下率について様々な値が報告されており、直線棒鋼では疲労強度が最大50%まで低下する可能性があることが指摘されている³⁾。

また、溶接鉄筋網をコンクリート部材に使用することにより接合部（重ね継手部）が存在する。この接合部では一断面に溶接鉄筋網同士が接合されるため、現行の基準類に適合しない。現行の基準⁴⁾では、

- (1)鉄筋を同一断面内でつながない。
- (2)隣接する部材軸方向の継手位置を鉄筋径の25倍以上離れた位置にする。
- (3)重ね継手長は鉄筋径の20倍以上とする。

などが規定されている。これらは、原則的に1断面内での重ね継手部分の疲労強度の低下、破壊に至るじん性の低下などの観点に基づくものである。

そこで、溶接により鉄筋網を製造した場合に問題となる疲労強度の低下および接合部が1断面に集中して存在することの影響を実験的に検討する。とくに、疲労強度に関しては抵抗溶接およびアーク溶接の2種類の溶接方法を採用し、溶接方法が疲労強度に及ぼす影響を明らかにする。なお、本資料では鉄筋単独ではなく、コンクリート中に埋設され鉄筋コンクリート梁としての疲労強度に着目している。

2. 既往の研究

これまで当所では、溶接鉄筋のみの疲労性状について実験的に検討⁵⁾してきており、そこでは溶接された鉄筋の曲げ性状と伸びについて、これらの規定値に満たないものが見受けられることが確認された。アーク溶接の場合には、溶接時間と溶接電流を適切に選定することにより改善されたが、抵抗溶接については改善されなかった。また、抵抗溶接の場合とアーク溶接の場合の疲労強度を比較したところ、抵抗溶接を用いたものの方が疲労強度が大きいことが確認された。

抵抗溶接による溶接鉄筋網を使用したコンクリート梁

の試験⁹⁾結果に関しては、抵抗溶接鉄筋網を使用することによるコンクリート梁の基本的な力学性状や継手の種類を変化させた試験なども実施した。3.2で詳しく記述するが、抵抗溶接の設備をケーソン製作ヤードに設ける場合には、設備がかなり大がかりになりコストが高くなってしまふ。既に述べたとおり、本資料の背景の一つである現場作業における合理化・省力化の点からは、比較的成本の少ないアーク溶接を用いた溶接鉄筋網の実用化が理想である。これらのことから、本資料ではアーク溶接による鉄筋網を使用した梁試験体の力学性状と、抵抗溶接による鉄筋網を使用した梁試験体の力学性状の比較検討を行うものである。

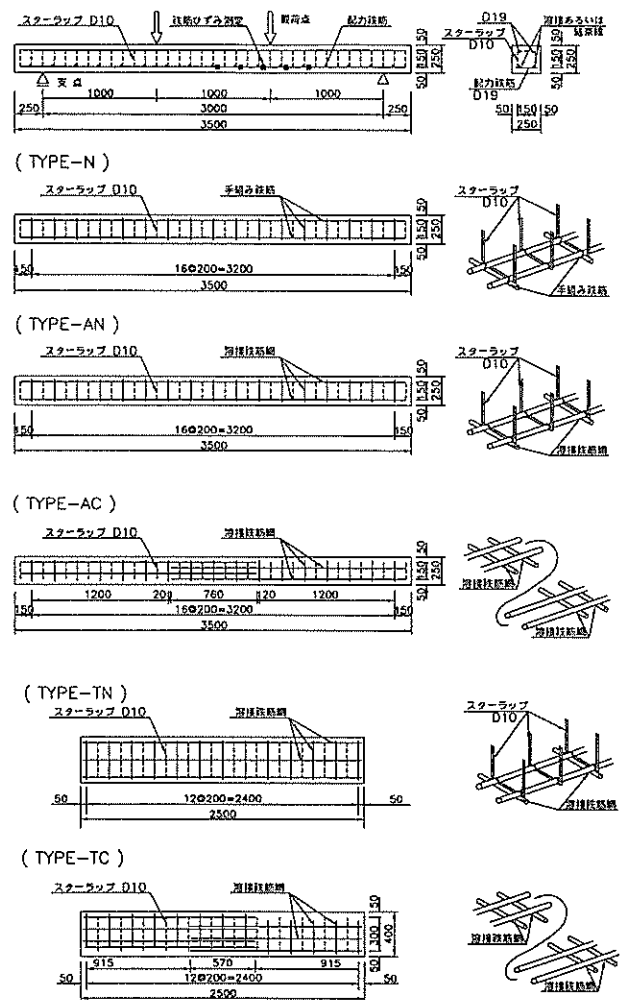
3. 疲労試験の概要

3.1 試験体の構造

図-2に試験体の概要を示す。試験体の寸法は、抵抗溶接による溶接鉄筋網を用いた試験体と、アーク溶接による溶接鉄筋網を用いた試験体によって異なっている。抵抗溶接を用いた試験体の寸法は、長さ2500mm、幅400mm、高さ250mmで溶接鉄筋網の主鉄筋および配力鉄筋にはすべてSD345-D19を使用した。また、スタールップにはSD345-D10を100mm間隔で配置した。一方、アーク溶接による溶接鉄筋網を用いた試験体については、長さ3500mm、幅250mm、高さ250mmで、抵抗溶接による溶接鉄筋網を用いた試験体と同じく、溶接鉄筋網の主鉄筋および配力鉄筋はすべてSD345-D19を使用し、せん断補強筋も同様にSD345-D10を100mm間隔で配置した。使用したコンクリートは、表-1および表-2に示すとおり、設計基準強度 24N/mm^2 、粗骨材最大寸法20mmとした。また、材齢7日における直径10cm、高さ20cmの管理供試体による試験結果を表-3に示す。試験体は、溶接方法および継手方法を変化させたTYPE-N、TYPE-TN、TYPE-TC、TYPE-ANおよびTYPE-ACの5種類とした。これらの構造および寸法を図-2に示す。

TYPE-Nは、通常の配筋方法で結束された鉄筋網を用い、かつ接合部の無い試験体である。すなわち、この試験体は溶接鉄筋網との比較のため溶接は行っておらず、鉄筋の交差部は結束線により固定したもので、通常の鉄筋コンクリートと同じ方法による標準的な試験体である。TYPE-TNは鉄筋の交点すべてに抵抗溶接を用いたもので、かつ接合部の無い試験体である。TYPE-TCは図-2に示したとおり網状の鉄筋網を配置した後、その反対側から張り出し部分のある溶接鉄筋網を重ね合わせ

たのち、交点を抵抗溶接した試験体である。その際、重ね継手長は D を鉄筋の直径として $30D$ (570mm)とした。同図からも分かるように、接合部の主鉄筋同士は溶接鉄筋網の製作および施工時の容易さを考慮し、少し距離を置いて配置した。TYPE-ANは鉄筋の交点すべてにアーク溶接を用いたもので、かつ接合部の無い試験体である。TYPE-ACはTYPE-TCと同じように網状の鉄筋網を配置した後、その反対側から張り出し部分のある溶接鉄筋網を重ね合わせたのち、交点をアーク溶接した試験体である。なお、重ね継手長は $40D$ (760mm)である。



(●：鉄筋ひずみ測定位置)

図-2 試験体概要

表-1 TYPE-TN, TYPE-TC で使用したコンクリートの配合

セメントの種類	設計基準強度 (N/mm ²)	粗骨材の最大寸法	スランブ (cm)	空気量 (%)	W/C (%)	s/a (%)	単 位 量 (kg/m ³)				
							水 W	セメント C	細骨材	粗骨材	混和剤
早強	24	20	12±2.5	4±1	55.0	43.0	160	291	783	1,080	0.582

表-2 TYPE-N, TYPE-AN, TYPE-AC で使用したコンクリートの配合

セメントの種類	設計基準強度 (N/mm ²)	粗骨材の最大寸法	スランブ (cm)	空気量 (%)	W/C (%)	s/a (%)	単 位 量 (kg/m ³)				
							水 W	セメント C	細骨材	粗骨材	混和剤
普通	24	20	12±2.5	4±1	55.5	43.7	165	298	782	1,056	2.980

表-3 材齢7日における管理供試体の試験結果

試験名	試験体名	コンクリート強度
圧縮強度 (N/mm ²)	抵抗溶接	31.2
	アーク溶接	26.4
引張強度 (N/mm ²)	抵抗溶接	1.79
	アーク溶接	2.46
曲げ強度 (N/mm ²)	抵抗溶接	4.46
	アーク溶接	5.13
弾性係数 (kN/mm ²)	抵抗溶接	30.6
	アーク溶接	26.7
ポアソン比	抵抗溶接	0.212
	アーク溶接	0.180

3.2 溶接方法

鉄筋同士を点溶接する方法として、一般的に抵抗溶接とアーク溶接が用いられている。抵抗溶接は鉄筋同士を接触させ大電流を接触箇所流す事により、短時間で溶接する方法である。鉄筋網の製作では鉄筋を縦横に敷き並べ、高圧下の基に高電流を流して一度に多点溶接する方法が用いられる。また、溶接設備等の関係上、工場内で製作することが多く、品質管理が行いやすいのが利点である。その反面、工場で溶接鉄筋網を製作した場合、鉄筋網をケーソン製作ヤードまで運搬する必要が生じるので、鉄筋網の大きさが車両制限の観点から制限される。

抵抗溶接の設備をケーソン製作ヤードに設ける場合には、設備がかなり大がかりになり場所、費用の観点から制約を受ける。

一方、アーク溶接は溶接棒と鋼材間に電氣的にアークを発生させ、この熱により鋼材を溶かして鋼材同士を接合する方法である。アーク溶接は溶接工が手作業で行っているが、ロボットによる方法も普及してきている。

ケーソンヤードでアーク溶接により鉄筋網を製作する場合には、現在溶接工による手作業となっている。ケーソン製作ヤード内にアーク溶接の設備を設けても抵抗溶接ほどに設備費がかからない。ヤード内の製作の場合には比較的大型の立体ユニットを製作することが可能であり運搬も容易となる。製作可能なユニットの大きさはヤードでのクレーンの能力などにより設定される。

3.3 試験方法と計測項目

疲労試験は200kNの能力を有する疲労試験機を用いて試験した。疲労試験の概要は図-3に示すとおりである。試験体はコンクリート打設後気中養生を行い、気乾状態で試験を行った。疲労試験における下限荷重は各ケースとも5kNとした。上限荷重は初回静的載荷時に計測される鉄筋ひずみの最大値が降伏ひずみに達する荷重(P_s)の0.9, 0.8, 0.7, 0.6, 0.5倍となる荷重を基本とした。繰り返し載荷回数が200万回に達しても破壊が生じない荷重振幅を確認するため、試験体のタイプによっては上限荷重を P_s の0.4または0.3倍となるように設定したものもある。

計測項目は、主鉄筋ひずみ、コンクリートひずみ、コンクリートひび割れ幅、試験体たわみ、および荷重値で、所定の繰り返し載荷回数に達した時点で静的載荷を行って測定した。その際、5kN毎に荷重制御により荷重を載荷し、各試験ケースの上限荷重まで載荷を行った。

主鉄筋のひずみは図-2の■で示した5カ所で計測を行った。各測定点では主鉄筋の上面、および下面にひずみゲージ(ゲージ長:3mm)をそれぞれ1枚ずつ貼り付け、この平均値を鉄筋ひずみとした。コンクリートひずみは、試験体圧縮縁の中央部にコンクリートひずみゲージを1枚貼り付けて計測した。ひび割れ幅は試験体の

側面下部において、コンタクトゲージ（測定精度：1/1000mm）で測定した。

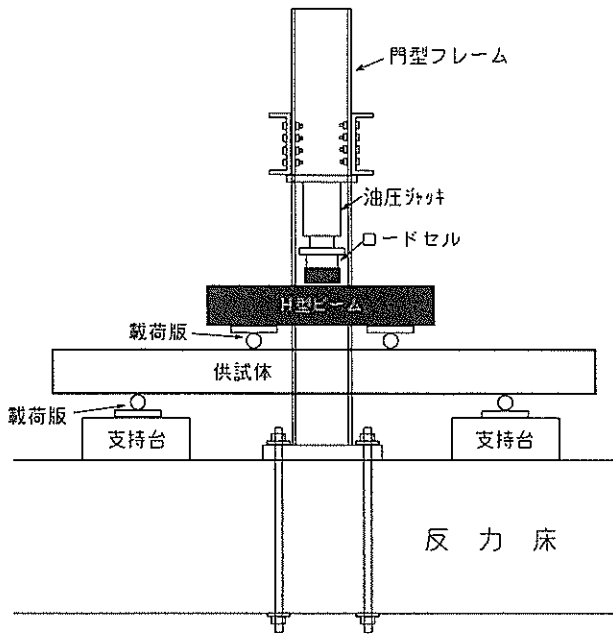


図-3 疲労試験の概要

4. 試験結果

4.1 ひび割れ性状

図-4に終局時のひび割れ発生状況を示す。いずれの試験体においても曲げひび割れがほぼ等間隔に発生しており、終局時には引張側の鉄筋が破断した。また、載荷点近傍でコンクリートの圧縮破壊が確認された。

図-5および図-6にTYPE-TCとTYPE-ACの上限荷重載荷時のコンクリートのひび割れ幅と繰返し載荷回数（回）の関係をそれぞれ示す。ひび割れ幅は、繰返し載荷回数の増加に伴って若干増加する傾向が見られた。また、TYPE-TCについてはどの応力振幅比においてもひび割れ幅が0.3mm程度とほぼ一定であったのに対し、TYPE-ACではひび割れ幅がTYPE-TCに比べて大きい場合があった。しかし、TYPE-TCと同様に載荷回数が増大しても、ひび割れ幅はほぼ一定であった。

4.2 疲労性状

主鉄筋の応力振幅と試験体破壊時の繰返し載荷回数の関係を図-7に示す。ここで、応力振幅とは上限荷重時に計測された鉄筋ひずみと下限荷重時に計測された鉄筋ひずみの差にヤング係数を乗じた値の1/2と定義した。図中の実線はコンクリート標準示方書²⁾に従って求めた

設計疲労強度を示しており、破線はこの50%の値を示している。

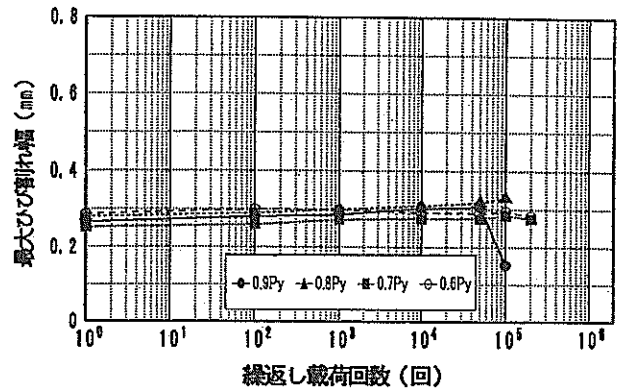


図-5 TYPE-TCのコンクリートひび割れ幅と繰返し載荷回数の関係

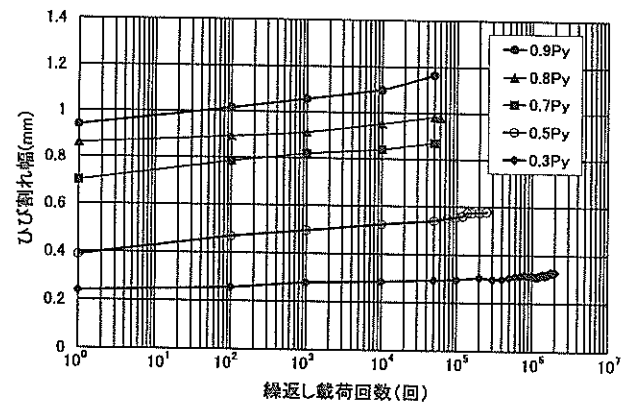


図-6 TYPE-ACのコンクリートひび割れ幅と繰返し載荷回数の関係

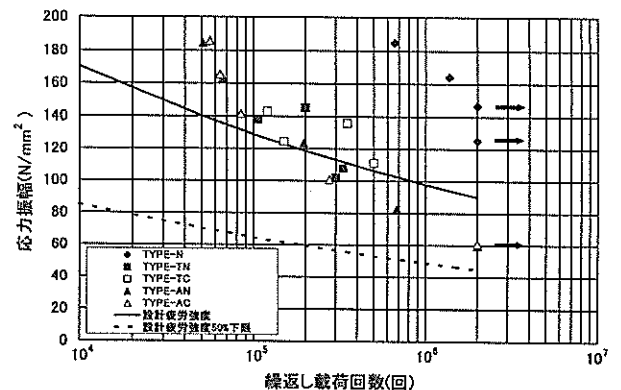


図-7 主鉄筋の応力振幅と繰返し載荷回数の関係

TYPE-N

0.9Py



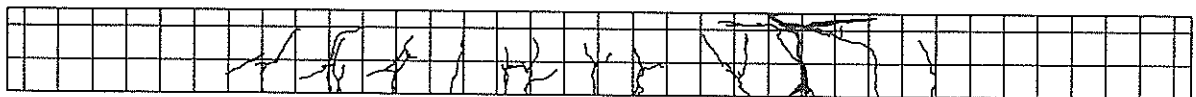
TYPE-AN

0.9Py



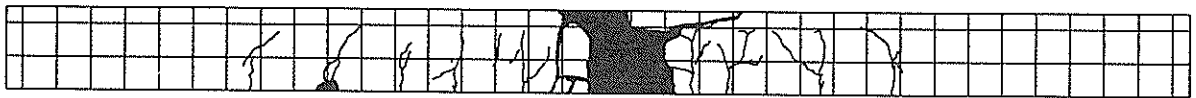
TYPE-AC

0.9Py



TYPE-N

0.8Py



TYPE-AN

0.8Py



TYPE-AC

0.8Py



TYPE-TN

0.9Py



TYPE-TC

0.9Py

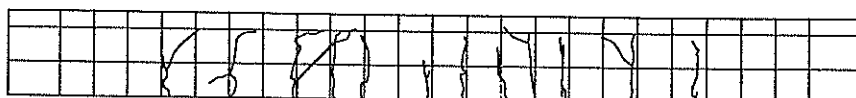


図-4 終局時のひび割れ発生状況

接合部の無い手組鉄筋を使用した TYPE-N では、応力振幅が 145N/mm^2 以下の場合には繰返し載荷回数が200万回に達しても試験体は疲労破壊しなかった。接合部の無い TYPE-TN と主鉄筋同士を少し距離を置いて配置した TYPE-TC は、おおむね同程度の疲労強度を有しており、TYPE-AN と TYPE-AC ではほぼ同じ疲労強度を有していた。TYPE-AN および TYPE-AC で応力振幅が 60N/mm^2 の場合、繰返し載荷回数が200万回に達しても試験体は疲労破壊しなかった。TYPE-AN と TYPE-AC は手組鉄筋の TYPE-N に比べ載荷回数200万回時に疲労強度が約半分程度に低下したものの、コンクリート標準示方書に従って求めた設計疲労強度50%下限値と比較するとそれでも25%程度上回っていた。抵抗溶接を用いた試験体とアーク溶接を用いた試験体を比較すると抵抗溶接を使用した試験体の方が疲労強度が大きかった。しかし、抵抗溶接を用いた試験体は繰返し載荷回数が200万回に達するものはなかった。

4.3 たわみ性状

図-8および図-9に上限荷重が $0.9P_u$ の場合のたわみと繰返し載荷回数の関係を示す。どの応力振幅比においても、繰返し回数の増加とともにたわみ量が増加していることが確認された。これは、繰返し載荷による断面剛性の低下によるものと思われる。継手の有無によるたわみ量の差は、抵抗溶接の場合ほとんどなかったが、アーク溶接の場合 $10\sim 20\text{mm}$ であった。また、試験体の破壊直前にはたわみ量も増加していた。

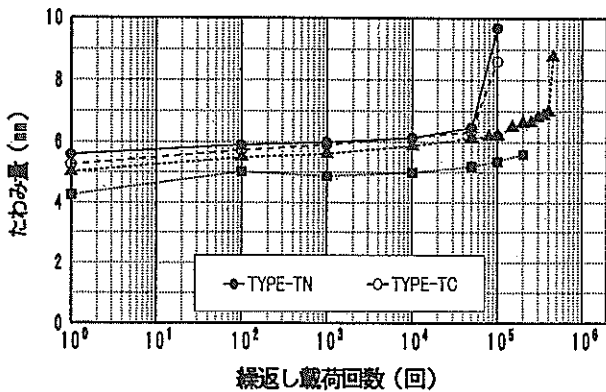


図-8 $0.9P_u$ 時のコンクリートたわみと繰返し載荷回数の関係 (抵抗溶接)

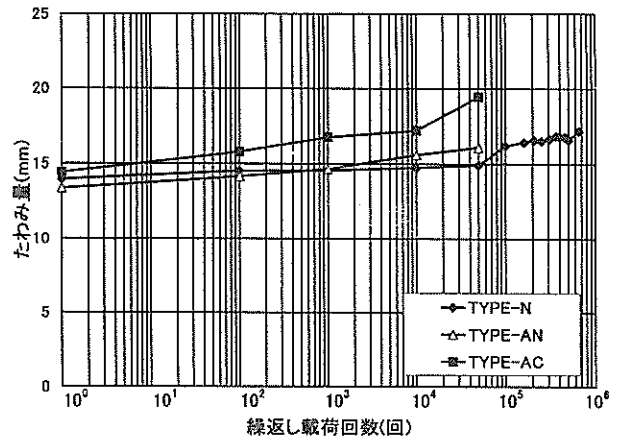


図-9 $0.9P_u$ 時のコンクリートたわみと繰返し載荷回数の関係 (アーク溶接)

4.4 ひずみ性状

図-10に抵抗溶接による溶接鉄筋網を用いた試験体の鉄筋ひずみと繰返し載荷回数の関係を示す。また、図-11、図-12および図-13にアーク溶接による溶接鉄筋網を用いた試験体の鉄筋ひずみと繰返し載荷回数の関係を示す。鉄筋ひずみは、引張鉄筋に貼り付けてある鉄筋ひずみゲージのうち最大値を示したものを整理したものである。鉄筋ひずみは試験体の種類によって異なったが、抵抗溶接の一部の試験体を除いては、疲労破壊時までほとんどひずみの増加が見られなかった。これは、破壊が急激に生じたことによるものと思われる。また、接合部の無い手組鉄筋を使用した TYPE-N とアーク溶接の TYPE-AN, TYPE-AC を応力振幅比にごとに比較すると、 $0.6P_u$ 時に少しばらついているものの、ほぼ同程度のひずみ値を示していることが確認された。

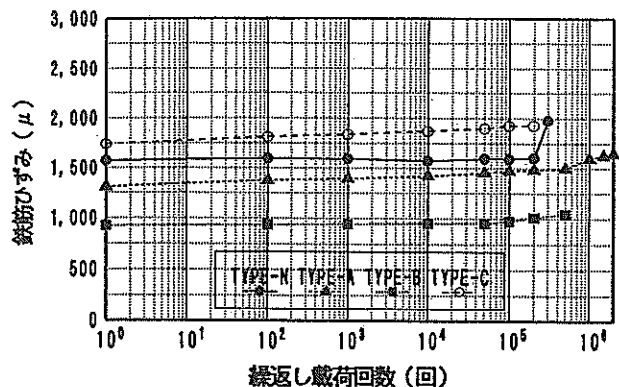


図-10 $0.6P_u$ 時の鉄筋ひずみと繰返し載荷回数の関係 (抵抗溶接)

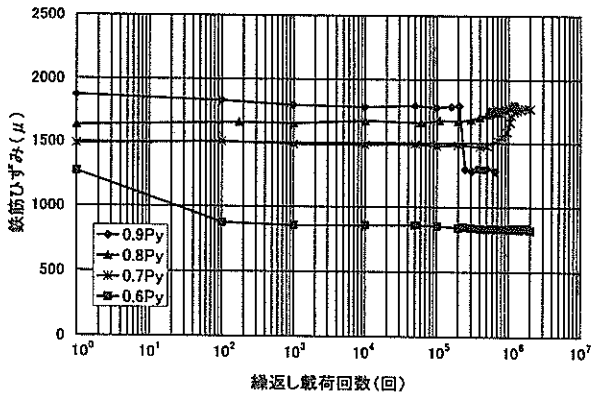


図-11 鉄筋ひずみと繰返し载荷回数(回)の関係(TYPE-N)

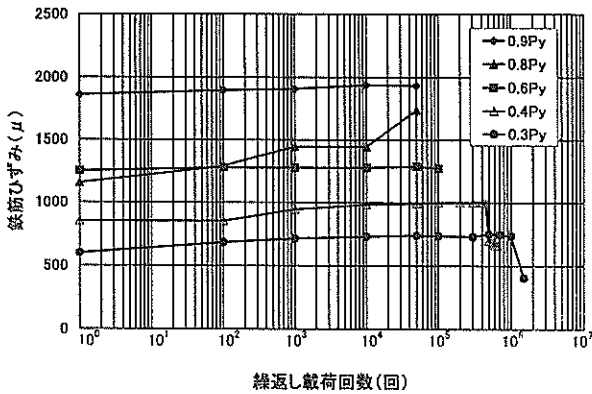


図-12 鉄筋ひずみと繰返し载荷回数(回)の関係(TYPE-AN)

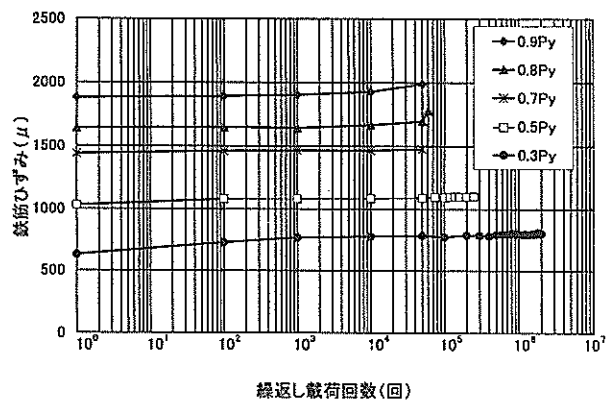


図-13 鉄筋ひずみと繰返し载荷回数(回)の関係(TYPE-AC)

4.5 鉄筋破断位置

図-14～18に鉄筋の破断位置を示す。これは試験終了後に鉄筋破断位置と思われる箇所をはずって確認したものである。写真-1に溶接部近傍での破断状況を示す。接合部の無い手組鉄筋を使用したTYPE-Nについては、配力鉄筋との交差部とは関係の無い梁中央部分で破断していた。

抵抗溶接による溶接鉄筋網を用いた試験体のTYPE-TNおよびTYPE-TCについては、梁中央付近の溶接交点近傍で破断していた。アーク溶接による溶接鉄

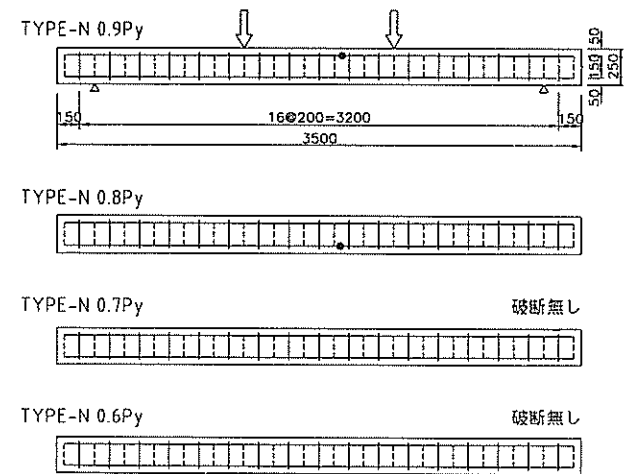


図-14 鉄筋破断位置 (TYPE-N)

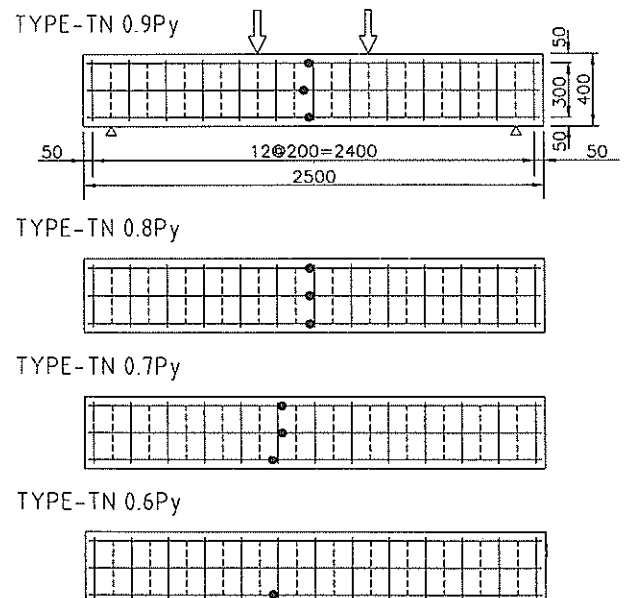


図-15 鉄筋破断位置 (TYPE-TN)

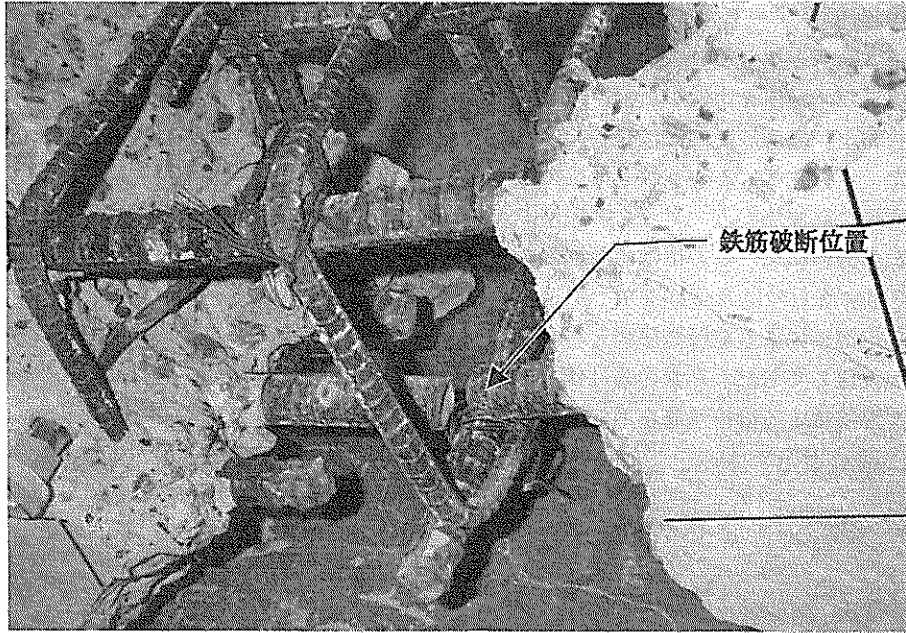


写真-1 溶接部近傍の破断状況

筋網を用いた試験体の TYPE-AN および TYPE-AC についても同様に梁中央付近の溶接交点近傍で破断していた。また、主鉄筋同士を少し距離を離して配置した抵抗溶接の TYPE-TC, アーク溶接の TYPE-AC については、すべて重ね継手部分の外側の溶接交点の近傍で破壊していた。これは、荷重点付近の主鉄筋量が減少している箇所であり、応力集中などにより、継手部より大きな鉄筋応力が発生したためであると思われる。

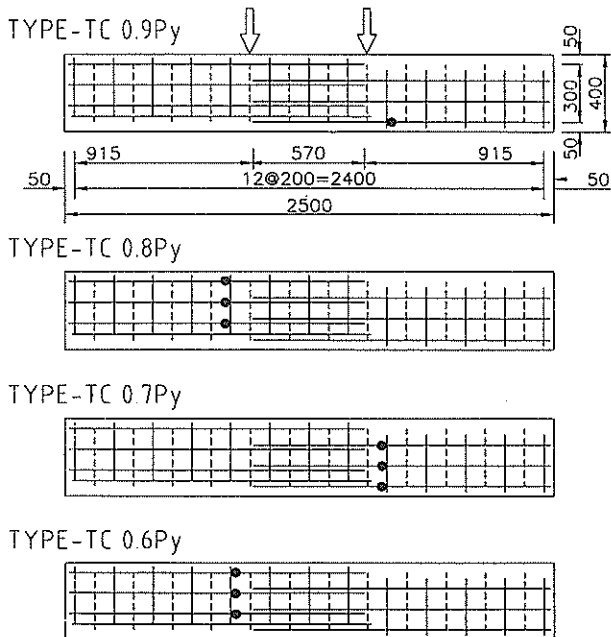


図-16 鉄筋破断位置 (TYPE-TC)

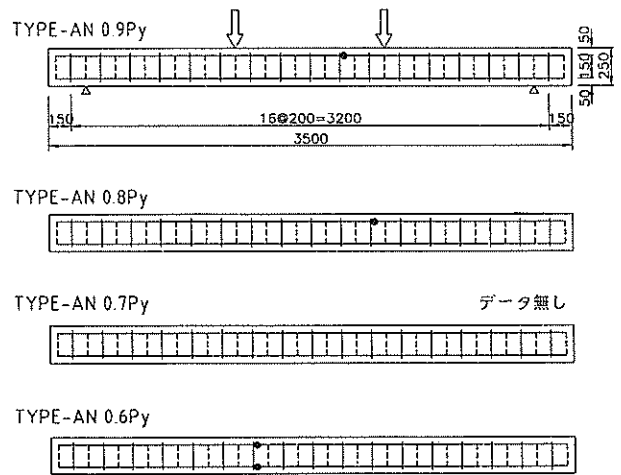


図-17 鉄筋破断位置 (TYPE-AN)

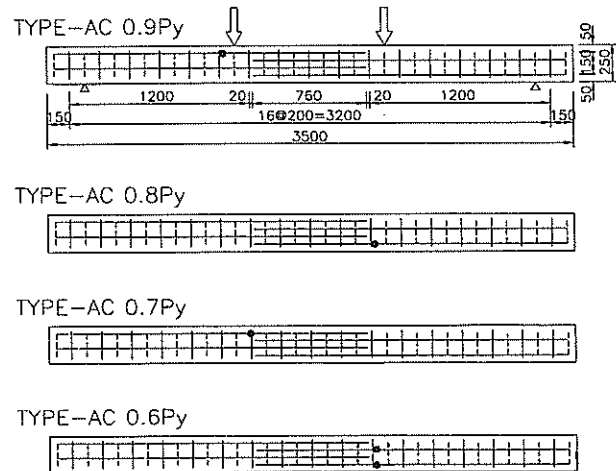


図-18 鉄筋破断位置 (TYPE-AC)

4.6 溶接方法の相違の影響

抵抗溶接による溶接鉄筋網を用いた試験体とアーク溶接による溶接鉄筋を用いた試験体を比較した場合、ひび割れ性状、ひずみ性状および鉄筋破断位置についてはほぼ同様な結果であった。疲労性状においては、抵抗溶接による溶接鉄筋網を用いた試験体の方がアーク溶接による溶接鉄筋網を用いた試験体に比べ応力振幅値が大きかったが、200万回まで達するものは見られなかった。たわみ性状については抵抗溶接による溶接鉄筋網を用いた試験体では継手方法が変化してもたわみ量の差はほとんどなかったが、アーク溶接による溶接鉄筋を用いた試験体では3mm程度の差があった。

5. まとめ

- (1) 抵抗溶接およびアーク溶接ともに手組鉄筋を用いた試験体に比べコンクリート梁の疲労強度は大きく低下した。しかし、コンクリート標準示方書に従って求めた設計疲労強度50%下限値以上の疲労強度を有していることを確認した。構造部材に溶接鉄筋網を使用する場合、一般には同式で設計して良いが、荷重状況や施工状況などを十分考慮して使用する必要がある。
- (2) 抵抗溶接による溶接鉄筋網を使用したコンクリート梁とアーク溶接による溶接鉄筋網を使用したコンクリート梁では、抵抗溶接による溶接鉄筋網を使用したコンクリート梁の方が疲労強度が大きかった。
- (3) 溶接鉄筋網を使用した接合部の無い試験体と、主筋同士の距離を少し離して配置した試験体では、溶接方法の違いや継手の有無に関わらず疲労強度の大きな変化は見られなかった。
- (4) 鉄筋の破断位置については、手組鉄筋のコンクリート梁が鉄筋交差部とは関係の無い梁中央部で破断していたのに対し、溶接鉄筋においては溶接部あるいは溶接部の近傍で破断していた。

6. あとがき

今回の試験により溶接鉄筋網を使用した鉄筋コンクリート梁の場合、手組鉄筋を使用したコンクリート梁に比べ約半分程度疲労強度が低下した。しかし、コンクリート標準示方書に従って求めた設計疲労強度50%下限値以上の疲労強度を有している事が確認できた。

溶接鉄筋網の使用により現場での鉄筋の搬入、配置、

結束する作業を大幅に低減でき、かつ高所での危険作業も大幅に減少させることができる。ただし、構造部材に溶接鉄筋網を使用する場合、どこにでも使用可能というわけにはいかず、荷重状況や施工状況などを十分考慮して使用する必要がある。一般的に大きな波浪を受けない限り、疲労破壊に対する安全性は十分確保できると思われる。また、防波堤ケーソンで繰返し荷重が小さく疲労が問題とならない側壁、隔壁、上部工等の部材には、溶接鉄筋網が現在でも十分適用可能と考える。

水中における疲労強度は気中での疲労強度に比べ約20%程度低下すると言われている⁷⁾。そのため現在、水中における溶接鉄筋網を使用したコンクリート梁の疲労試験を実施しており、水中における疲労性状についても報告する予定である。

謝辞

疲労試験を実施するに当たって全般的な計画を立案して頂いた早稲田大学教授清宮理氏（前構造強度研究室長）、試験実施にご協力頂いた藤澤孝夫氏（前構造強度研究室研究官）、堀之内尚志氏、清水由貴夫氏（以上、若築建設：前研修生）に感謝の意を表します。

(1999年3月31日受付)

参考文献

- 1) 鈴木雄三ほか：ケーソン製作の省力化施工技術，港湾技研資料，No. 903，1998. 6，77p.
- 2) 土木学会：コンクリート標準示方書（設計編），平成8年度版，pp. 35-36
- 3) 土木学会：鉄筋継手指針，コンクリート・ライブラリー第49号，1982. 2
- 4) 藤澤孝夫ほか：溶接鉄筋の物理試験と溶接鉄筋網を用いたコンクリート梁接合部材の力学特性，港湾技研資料，No. 847，1996. 9
- 5) 清宮理ほか：ウエルドメッシュ鉄筋（溶接鉄筋網）の基本的な力学性状，コンクリート工学年次論文集，Vol. 17，No. 2，1995，pp. 17-22
- 6) 秋山哲治ほか：溶接鉄筋網を用いた鉄筋コンクリート梁の疲労性状，コンクリート工学年次論文集，Vol. 20，No. 3，1998，pp. 283-288
- 7) 西林新蔵ほか：海水中におけるRCはりの疲労性状，コンクリート工学年次論文報告集，Vol. 14，No. 2，1992，pp. 279-284

港湾技研資料 No. 937

1999. 6

編集兼発行人 運輸省港湾技術研究所

発行所 運輸省港湾技術研究所
横須賀市長瀬3丁目1番1号

印刷所 株式会社ポートサイド印刷

Published by the Port and Harbour Research Institute
Nagase, Yokosuka, Japan

Copyrights ©(1999) by P. H. R. I.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced by any means, nor transmitted, nor translated into a machine language without the written permission of the Director General of P. H. R. I.

この資料は、港湾技術研究所長の承認を得て刊行したものである。したがって、本資料の全部又は一部の転載、複写は、港湾技術研究所長の文書による承認を得ずしてこれを行ってはならない。