

鉄筋溶接技術資料-013-A

SD490の鉄筋溶接継手(CB工法)について

鉄筋の溶接継手は、「2007年版 建築物の構造関係技術基準解説書」に定められた基準に合致することが求められている。本報告書はSD490のD32、D35、D38、D41について試験を行った結果をまとめたものである。

CB工法は、平成10年(1998年)に財団法人日本建築センターの評価(SD345, SD390, SD490)を受けている。その時点では上記基準は示されていなかった。また当時はSD490は一般的ではなく、極めて限定された使用状況であった。評価を受ける際に基準が定められた時点で追加の確認試験を行うことを勧められた。溶接技術の向上もあり、今回SD490について追加の試験結果を示すこととした。

2007年版
建築物の構造関係技術基準解説書

1の2 溶接継手性能判定基準(抜粋)

第1 適用範囲

本基準は重ね継手、ガス圧接継手及び重ねアーク溶接継手を除く鉄筋コンクリート造、鉄骨鉄筋コンクリート造及びそれらのプレキャストコンクリート造の鉄筋の溶接継手に適用する。

第2 継手性能の分類

1の1の第2の2にいうA級継手とする。

第3 継手性能の判定

継手性能の判定は、継手単体の試験による。

(1) JIS G3112の9 試験に定められた引張試験を行い、以下の(a)~(c)の条件を満足すること。

(a) 降伏点強度

y y_0
ここで、 y : 接合鉄筋の降伏点強度
 y_0 : 母材の規格降伏点強度

(b) 引張り強度

b $1.35 y_0$ 又は b_0
ここで、 b : 接合鉄筋の引張り強度
 b_0 : 母材の規格引張り強度

(c) 接合鉄筋の破断は母材部分で生じること。

(2) 一方繰返し試験を行い、接合鉄筋の破断は母材部分で生じることを確認すること。ここで一方繰返し試験は、以下の要領で行う。

引張り方向に応力 σ が y の1.2倍以上(又はひずみ ϵ が3%以上)になるまで載荷し、その時の応力を σ_c とし、応力 σ が $= 0.05 y_0$ になるまで除荷する。

応力 σ が $= 0.05 y_0$ と $= \sigma_c$ の間で、除荷と載荷を20回繰返し、その後引張り破断させる。

(3) JIS G 3112の5 機械的性質の「曲げ性」の規格を満足すること。ただし、曲げ角度は90度以上とする。

1. 母材鉄筋の試験

SD490の母材鉄筋の試験結果を【表-1 母材鉄筋の試験結果】および【グラフ-1、2】に示す。なお、鉄筋はすべてネジ鉄筋である。試験鉄筋の記号は以下の通りである。

試験鉄筋の記号の付け方

SD490-D32-M

強度規格-呼び径-母材の試験鉄筋

【表-1 母材鉄筋の試験結果(試験鉄筋3本の平均値)】

| 鉄筋呼び名 | 機械的性質 | | | 化学成分 | | | | | | |
|-------------|--------------------------|---------------------------|---------|--------|---------|---------|--------|--------|----------|--|
| | 降伏点 N/mm ² | 引張強さ N/mm ² | 伸び % | C % | Si % | Mn % | P % | S % | Ceq % | |
| SD490-D32-M | 532 | 685 | 22.5 | 0.25 | 0.23 | 1.36 | 0.031 | 0.015 | 0.49 | |
| SD490-D35-M | 541 | 692 | 21.7 | 0.22 | 0.23 | 1.41 | 0.028 | 0.015 | 0.46 | |
| SD490-D38-M | 528 | 695 | 20.3 | 0.23 | 0.23 | 1.38 | 0.027 | 0.015 | 0.47 | |
| SD490-D41-M | 535 | 701 | 20.6 | 0.24 | 0.22 | 1.41 | 0.025 | 0.022 | 0.48 | |

2. 鉄筋の溶接

CB工法の標準値で溶接を行った。溶接姿勢は下向きおよび横向きである。各条件ごとに3本ずつの試験鉄筋を作成した。



【写真-1 横向き溶接の施工状況】

試験鉄筋の記号の付け方

SD490-D32-Ow-F1

強度規格-呼び名-引張試験-F1: 下向き溶接のNo.1の試験鉄筋

SD490-D32-Cy-H2

強度規格-呼び名-一方繰返し試験-H2: 横向き溶接のNo.2の試験鉄筋

SD490-D32-B-F1

強度規格-呼び名-曲げ試験-F1: 下向き溶接のNo.1の試験鉄筋

3. 引張試験の結果

試験結果一覧および結果例を【表-2 鉄筋溶接継手の引張試験結果】および【グラフ-3~5】に示す。

SD490の規格値は

(a) 降伏点強度

y 490 N/mm²

ここで、 y : 接合鉄筋の降伏点強度

(b) 引張り強度

b 662 N/mm² 又は 620 N/mm²

ここで、 b : 接合鉄筋の引張り強度

すべて満足する結果が得られた。

【表-2 鉄筋溶接継手の引張試験結果】

| 試験鉄筋 | 溶接姿勢 | 降伏点 y N/mm ² | 引張強さ b N/mm ² | 伸び % | 破断位置 | 判定 |
|-----------------|------|------------------------------|-------------------------------|---------|------|----|
| SD490-D32-Ow-F1 | 下向き | 531 | 691 | 20.0 | 母材部 | 合 |
| SD490-D32-Ow-F2 | | 529 | 684 | 19.8 | 母材部 | 合 |
| SD490-D32-Ow-F3 | | 527 | 685 | 20.3 | 母材部 | 合 |
| SD490-D32-Ow-H1 | 横向き | 533 | 685 | 21.5 | 母材部 | 合 |
| SD490-D32-Ow-H2 | | 523 | 682 | 20.8 | 母材部 | 合 |
| SD490-D32-Ow-H3 | | 531 | 685 | 19.2 | 母材部 | 合 |
| SD490-D35-Ow-F1 | 下向き | 540 | 692 | 19.0 | 母材部 | 合 |
| SD490-D35-Ow-F2 | | 533 | 682 | 18.3 | 母材部 | 合 |
| SD490-D35-Ow-F3 | | 538 | 692 | 18.5 | 母材部 | 合 |
| SD490-D35-Ow-H1 | 横向き | 538 | 687 | 19.5 | 母材部 | 合 |
| SD490-D35-Ow-H2 | | 536 | 692 | 20.0 | 母材部 | 合 |
| SD490-D35-Ow-H3 | | 533 | 692 | 19.2 | 母材部 | 合 |
| SD490-D38-Ow-F1 | 下向き | 522 | 690 | 19.0 | 母材部 | 合 |
| SD490-D38-Ow-F2 | | 529 | 689 | 18.9 | 母材部 | 合 |
| SD490-D38-Ow-F3 | | 520 | 685 | 19.3 | 母材部 | 合 |
| SD490-D38-Ow-H1 | 横向き | 523 | 691 | 18.2 | 母材部 | 合 |
| SD490-D38-Ow-H2 | | 523 | 678 | 19.8 | 母材部 | 合 |
| SD490-D38-Ow-H3 | | 528 | 680 | 19.7 | 母材部 | 合 |
| SD490-D41-Ow-F1 | 下向き | 535 | 701 | 18.0 | 母材部 | 合 |
| SD490-D41-Ow-F2 | | 530 | 698 | 18.0 | 母材部 | 合 |
| SD490-D41-Ow-F3 | | 538 | 698 | 18.3 | 母材部 | 合 |
| SD490-D41-Ow-H1 | 横向き | 535 | 692 | 18.5 | 母材部 | 合 |
| SD490-D41-Ow-H2 | | 538 | 694 | 19.2 | 母材部 | 合 |
| SD490-D41-Ow-H3 | | 535 | 692 | 19.1 | 母材部 | 合 |

4. 一方向繰返し試験の結果

試験結果一覧および結果例を【表-3 溶接継手鉄筋の一方向繰返し試験結果】および【グラフ-6~8】に示す。

【表-3 溶接継手鉄筋の一方向繰返し試験結果】

| 試験鉄筋 | 溶接姿勢 | 降伏点 y N/mm ² | 引張強さ b N/mm ² | 伸び % | 破断位置 | 判定 |
|-----------------|------|----------------------------|-----------------------------|------|------|----|
| SD490-D32-Cy-F1 | 下向き | 533 | 692 | 19.0 | 母材部 | 合 |
| SD490-D32-Cy-F2 | | 527 | 684 | 19.0 | 母材部 | 合 |
| SD490-D32-Cy-F3 | | 525 | 686 | 19.3 | 母材部 | 合 |
| SD490-D32-Cy-H1 | 横向き | 534 | 686 | 20.5 | 母材部 | 合 |
| SD490-D32-Cy-H2 | | 525 | 682 | 21.8 | 母材部 | 合 |
| SD490-D32-Cy-H3 | | 529 | 635 | 20.2 | 母材部 | 合 |
| SD490-D35-Cy-F1 | 下向き | 538 | 694 | 19.1 | 母材部 | 合 |
| SD490-D35-Cy-F2 | | 535 | 683 | 17.8 | 母材部 | 合 |
| SD490-D35-Cy-F3 | | 536 | 692 | 18.5 | 母材部 | 合 |
| SD490-D35-Cy-H1 | 横向き | 540 | 688 | 19.0 | 母材部 | 合 |
| SD490-D35-Cy-H2 | | 540 | 694 | 19.3 | 母材部 | 合 |
| SD490-D35-Cy-H3 | | 532 | 694 | 19.0 | 母材部 | 合 |
| SD490-D38-Cy-F1 | 下向き | 525 | 691 | 18.0 | 母材部 | 合 |
| SD490-D38-Cy-F2 | | 528 | 690 | 18.0 | 母材部 | 合 |
| SD490-D38-Cy-F3 | | 522 | 688 | 19.0 | 母材部 | 合 |
| SD490-D38-Cy-H1 | 横向き | 522 | 692 | 19.2 | 母材部 | 合 |
| SD490-D38-Cy-H2 | | 524 | 680 | 19.3 | 母材部 | 合 |
| SD490-D38-Cy-H3 | | 531 | 681 | 19.4 | 母材部 | 合 |
| SD490-D41-Cy-F1 | 下向き | 533 | 702 | 18.3 | 母材部 | 合 |
| SD490-D41-Cy-F2 | | 528 | 700 | 18.2 | 母材部 | 合 |
| SD490-D41-Cy-F3 | | 536 | 698 | 18.8 | 母材部 | 合 |
| SD490-D41-Cy-H1 | 横向き | 535 | 694 | 18.7 | 母材部 | 合 |
| SD490-D41-Cy-H2 | | 536 | 695 | 18.5 | 母材部 | 合 |
| SD490-D41-Cy-H3 | | 537 | 693 | 19.3 | 母材部 | 合 |

5. 曲げ試験結果

試験結果一覧を【表-4 溶接継手鉄筋の曲げ試験結果】に示す。

【表-4 溶接継手鉄筋の曲げ試験結果】

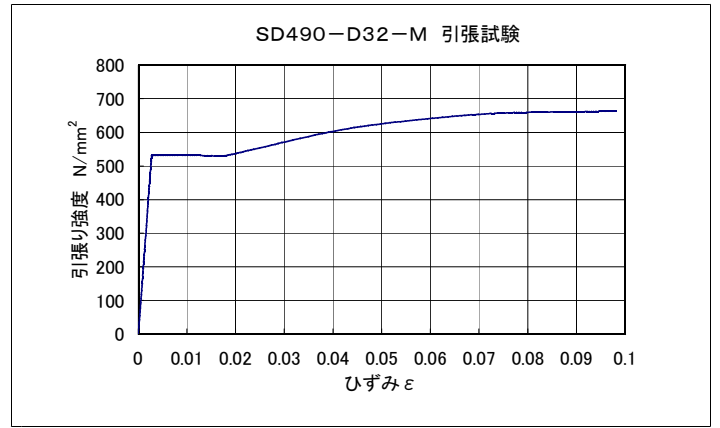
| 試験鉄筋 | 溶接姿勢 | 判定 |
|----------------|------|----|
| SD490-D32-B-F1 | 下向き | 合 |
| SD490-D32-B-F2 | | 合 |
| SD490-D32-B-F3 | | 合 |
| SD490-D32-B-H1 | 横向き | 合 |
| SD490-D32-B-H2 | | 合 |
| SD490-D32-B-H3 | | 合 |
| SD490-D35-B-F1 | 下向き | 合 |
| SD490-D35-B-F2 | | 合 |
| SD490-D35-B-F3 | | 合 |
| SD490-D35-B-H1 | 横向き | 合 |
| SD490-D35-B-H2 | | 合 |
| SD490-D35-B-H3 | | 合 |
| SD490-D38-B-F1 | 下向き | 合 |
| SD490-D38-B-F2 | | 合 |
| SD490-D38-B-F3 | | 合 |
| SD490-D38-B-H1 | 横向き | 合 |
| SD490-D38-B-H2 | | 合 |
| SD490-D38-B-H3 | | 合 |
| SD490-D41-B-F1 | 下向き | 合 |
| SD490-D41-B-F2 | | 合 |
| SD490-D41-B-F3 | | 合 |
| SD490-D41-B-H1 | 横向き | 合 |
| SD490-D41-B-H2 | | 合 |
| SD490-D41-B-H3 | | 合 |

6. 結論

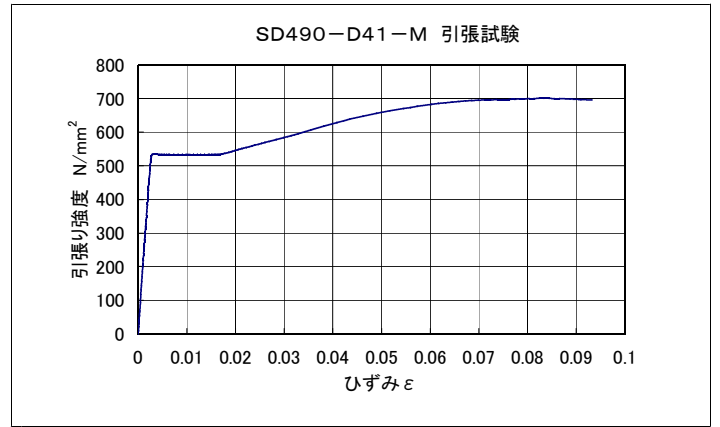
SD490について「2007年版建築物の構造関係技術基準解説書 溶接継手性能判定基準」に基づいて実験を行った結果、すべて合格した。よって、「A級継手」として設計および施工が可能である。

CB工法協会 会長 尾形素臣

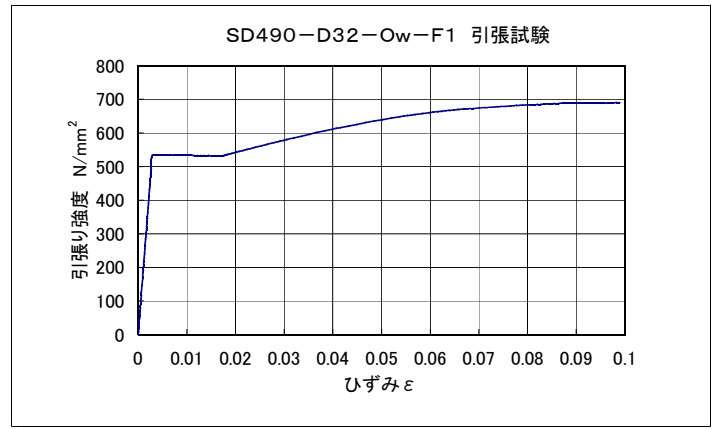
愛知工業大学総合技術研究所
〒470-0356 愛知県豊田市八草町八千草1247
TEL 0565-48-9151 FAX 0565-48-9151



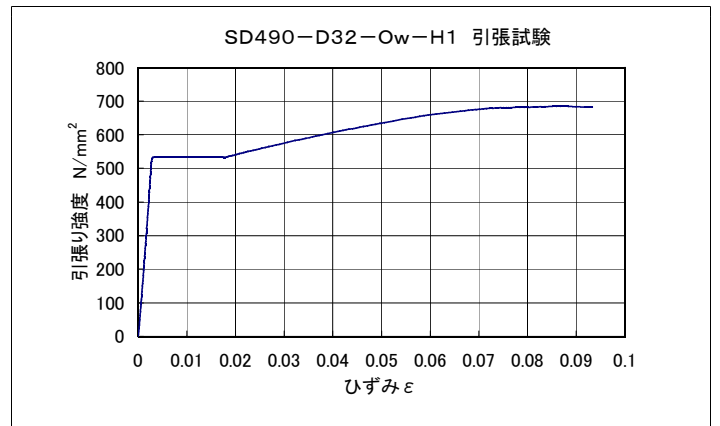
【グラフ-1 D32 母材引張試験結果例】



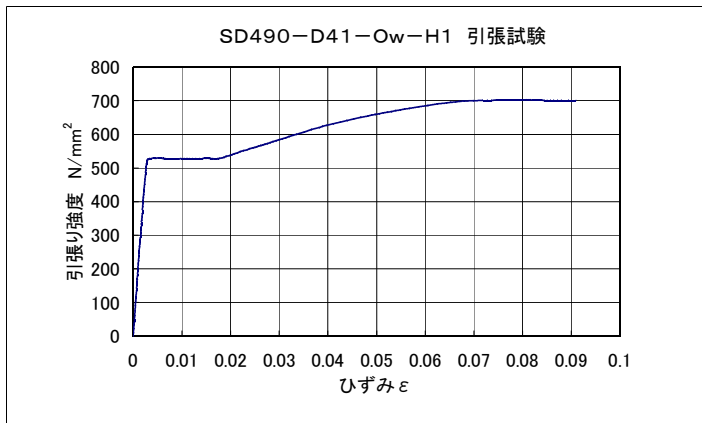
【グラフ-2 D41 母材引張試験結果例】



【グラフ-3 D32(下向き)引張試験結果例】



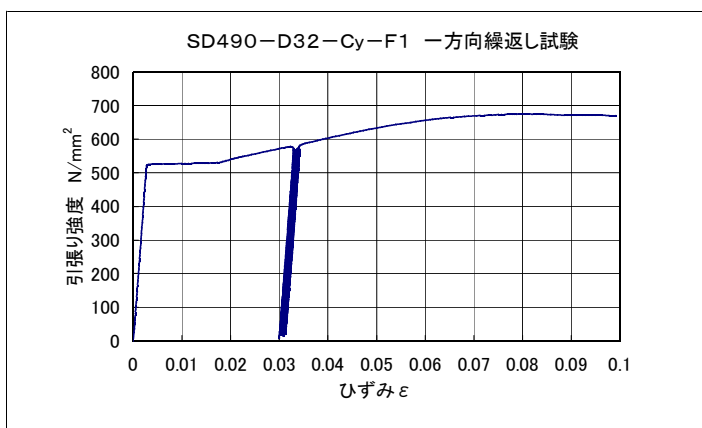
【グラフ-4 D32(横向き)引張試験結果例】



【グラフ - 5 D 4 1 (横向き) 引張試験結果例】



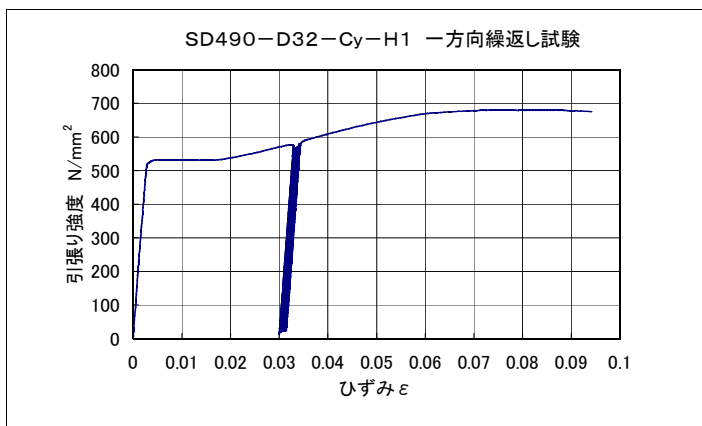
【写真-2 D 3 2 (下向き) 引張試験の状況】



【グラフ - 6 D 3 2 (下向き) 一方向繰返し試験結果例】



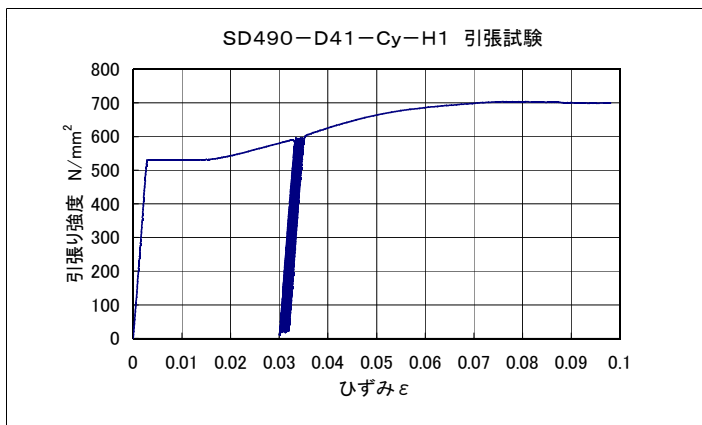
【写真-3 D 3 2 (下向き) 一方向繰返し試験の状況】



【グラフ - 7 D 3 2 (横向き) 一方向繰返し試験結果例】



【写真-4 D 3 2 (下向き) 曲げ試験の状況】



【グラフ - 8 D 4 1 (横向き) 一方向繰返し試験結果例】



【写真-5 D 3 2 (横向き) 引張試験の状況】



【写真-6 D32（横向き）一方向繰返し試験の状況】



【写真-10 D32（下向き）曲げ試験後】



【写真-7 D32（横向き）曲げ試験の状況】



【写真-11 D32（横向き）引張試験後】



【写真-8 D32（下向き）引張試験後】



【写真-12 D32（横向き）一方向繰返し試験後】



【写真-9 D32（下向き）一方向繰返し試験後】



【写真-13 D32（横向き）曲げ試験後】