

(社)日本鉄鋼連盟製品規定

MDCR 0014-2004

降伏点 500N/mm^2 及び降伏点 700N/mm^2
溶接構造用圧延鋼材

2005年3月

社団法人 日本鉄鋼連盟

降伏点 500N/mm² 及び降伏点 700 N/mm² 溶接構造用圧延鋼材

Rolled steel with 500N/mm² yield strength and 700N/mm² yield strength for welded structure

1. 適用範囲 この規格は、橋梁に用いられる降伏点 500N/mm² 及び 700N/mm² の熱間圧延鋼材（以下、鋼材という）であって、特に溶接性とじん性の優れたものについて規定する。

2. 引用規格 付表 1 に示す規格は、この規格が引用されることによって、この規格の規定の一部を構成する。これらの引用規格のうちで発効年を付記してあるものは、記載の年の版だけがこの規格の規定を構成するものであって、その後の改正版・追補は適用されない。発効年を付記していない引用規格は、その最新版（追補を含む）を適用する。

3. 種類及び記号 鋼材の種類は 3 種類とし、その記号は表 1 による。

表 1 種類の記事

単位 mm

| 種類の記事 | 適用厚さ | | |
|---------|------|------|--------|
| BHS500 | 鋼板 | 6 以上 | 100 以下 |
| BHS500W | 鋼板 | 6 以上 | 100 以下 |
| BHS700W | 鋼板 | 6 以上 | 100 以下 |

4. 化学成分 鋼材は、10.1 の試験を行い、その溶鋼分析値は、表 2 による。

表 2 化学成分

| 種類の記事 | 厚さ (mm) | 化学成分 (%) | | | | | | | | | | | |
|---------|---------|----------|---------|---------|----------|----------|----------|--------------------|---------|--------------------|---------|---------|----------|
| | | C | Si | Mn | P | S | N | Cu | Cr | Ni | V | Mo | B |
| BHS500 | 100 以下 | 0.11 以下 | 0.55 以下 | 2.00 以下 | 0.020 以下 | 0.006 以下 | 0.006 以下 | — | — | — | — | — | — |
| BHS500W | 100 以下 | 0.11 以下 | 0.50 以下 | 2.00 以下 | 0.020 以下 | 0.006 以下 | 0.006 以下 | 0.30 以上 0.50 以下 | 0.75 以下 | 0.05 以上 0.30 以下 | — | — | — |
| BHS700W | 100 以下 | 0.14 以下 | 0.50 以下 | 2.00 以下 | 0.015 以下 | 0.006 以下 | — | 0.30 以上 | 0.80 以下 | 0.30 以上 2.00 以下 | 0.05 以下 | 0.60 以下 | 0.005 以下 |

備考 1. 必要に応じて、表 2 以外の合金元素を添加してもよい。

備考 2. BHS500W 及び BHS700W について、附属書 1 に定める耐候性指標が 1.0 以上の場合は、Cu 又は Ni のどちらか一方を規定の下限值以下とすることができる。

5. 溶接割れ感受性組成 鋼材の溶接割れ感受性組成は、次の式によって、10.1の溶鋼分析値を用いて算出し、その値は表3による。

$$\text{溶接割れ感受性組成 (Pcm)} = C + \frac{\text{Mn}}{20} + \frac{\text{Si}}{30} + \frac{\text{Cu}}{20} + \frac{\text{Ni}}{60} + \frac{\text{Cr}}{20} + \frac{\text{Mo}}{15} + \frac{\text{V}}{10} + 5B \text{ (\%)} \dots (1)$$

表3 溶接割れ感受性組成

| 種類の記号 | 厚さ mm | 溶接割れ感受性組成 % |
|---------|--------|-------------|
| BHS500 | 100 以下 | 0.20 以下 |
| BHS500W | 100 以下 | 0.20 以下 |
| BHS700W | 50 以下 | 0.30 以下 |
| | 50 超 | 0.32 以下 |

6. 機械的性質

6.1 降伏点又は耐力、引張り強さ及び伸び 鋼材は、10.2の試験を行い、その降伏点又は耐力、引張り強さ及び伸びは表4による。

表4 降伏点又は耐力、引張り強さ及び伸び

| 種類の記号 | 降伏点又は耐力 (N/mm ²) | 引張り強さ (N/mm ²) | 伸び | |
|---------|------------------------------|----------------------------|---------------|-------|
| | | | 試験片 | % |
| BHS500 | 500 以上 | 570 以上 720 以下 | 厚さ 16mm 以下 5号 | 19 以上 |
| | | | 厚さ 16mm 超 5号 | 26 以上 |
| | | | 厚さ 20mm 超 4号 | 20 以上 |
| BHS500W | 500 以上 | 570 以上 720 以下 | 厚さ 16mm 以下 5号 | 19 以上 |
| | | | 厚さ 16mm 超 5号 | 26 以上 |
| | | | 厚さ 20mm 超 4号 | 20 以上 |
| BHS700W | 700 以上 | 780 以上 930 以下 | 厚さ 16mm 以下 5号 | 16 以上 |
| | | | 厚さ 16mm 超 5号 | 24 以上 |
| | | | 厚さ 20mm 超 4号 | 16 以上 |

6.2 シャルピー吸収エネルギー 厚さ 12mm を超える鋼材は、10.2の試験を行い、そのシャルピー吸収エネルギーは表5による。この場合、シャルピー吸収エネルギーは3個の試験片の平均値とし、JIS G0404の9.6(組試験の結果の評価)によって判定する。

表5 シャルピー吸収エネルギー

| 種類の記号 | 試験温度 (°C) | シャルピー吸収エネルギー (J) | 試験片 |
|-------------------|-----------|------------------|-------------|
| BHS500 BHS500W | - 5 | 100 以上 | Vノッチ 圧延直角方向 |
| BHS700W | - 40 | 100 以上 | Vノッチ 圧延方向 |

備考1. BHS500及びBHS500Wの試験方向は受渡し当事者間の協定により圧延方向とすることができる

7. 形状、寸法、質量及びその許容差 鋼材の形状、寸法、質量及びその許容差は、JISG3193 による。この場合、鋼板のカットエッジの場合の幅、並びに鋼板の長さの許容差は、特に指定がない限り JISG3193 の許容差 A による。

8. 外観 鋼材の外観は JIS G 3193 の 6. (外観) による。

9. 熱処理及び記号

9. 1 熱処理 鋼材は熱加工制御により製造する。また、当事者間の協定によって適切な熱処理を行うことができる。

9. 2 熱処理の記号 鋼材に熱処理を行った場合、熱処理を示す記号は当事者間の協定による。なお、熱処理の記号を付記する場合は、種類の記号の末尾に付記する。

10. 試験

10.1 分析試験 分析試験は次による。

10.1.1 分析試験の一般事項 鋼材の化学成分は、溶鋼分析によって求め、分析試験の一般事項及び分析試料の採り方は、JIS G 0404 の 8. (化学成分) による。

10.1.2 分析方法 分析方法は、次のいずれかによる。

JIS G 1211、JIS G 1212、JIS G 1213、JIS G 1214、JIS G 1215、JIS G 1216、
JIS G 1217、JIS G 1218、JIS G 1219、JIS G 1221、JIS G 1227、JIS G 1228、
JIS G 1253、JIS G 1256、JIS G 1257、JIS G 1258

10.2 機械試験

10.2.1 試験一般 機械試験の一般事項は、JIS G 0404 の 9. (機械的性質) による。ただし、供試材の採り方は A 類とし、試験片の数及び採取位置は、次による。

a) 引張試験片の数 引張試験片の数は、次による。

1) 一溶鋼に属し、最大厚さが最小厚さの 2 倍以内のものを一括して一組とし、引張試験片を 1 個採取する。ただし、一組の質量が 50t を超えるときは、引張試験片を 2 個採取する。この場合、鋼板 1 枚で 50t を超えるときは、引張試験片の数は、鋼板 1 枚から 1 個とする。

2) 熱処理を行った鋼材の試験片の数 熱処理を行った鋼材の試験片の数は、同一溶鋼及び同一断面形状に属し、同一熱処理条件ごとに、1) による。

b) 衝撃試験片の数 熱処理を行わない鋼材は、同一溶鋼及び同一断面形状に属する鋼材について、熱処理を行った、鋼材は同一溶鋼、同一断面形状及び同一熱処理条件に属する鋼材について、その最大厚さの鋼材から供試材 1 個を採り、これから試験片を種類の記号ごとに規定する方向に 3 個採取する。

c) 引張試験片の採取位置 引張試験片の採取位置は、JIS G0416 による。ただし、JIS G3106-2004 の附属書 1 を適用してもよい。

d) 衝撃試験片の採取位置 衝撃試験片の採取位置は、JIS G0416 による。厚さ 40mm 以下については、JIS G0416 附属書 A 図 A. 11a) とし、厚さ 40mm 超えについては、JIS G0416 附属書 A 図 A. 11b) とする。また、JIS G3106-2004 の附属書 1 を適用してもよい。

10.2.2 試験片 引張試験片及び衝撃試験片は、次による。

a) JIS Z 2201 の 4 号又は 5 号試験片。

b) JIS Z 2202 の V ノッチ試験片。この場合、試験片切欠き部の切欠きの長さ方向は、圧延面に垂直とする。

10.2.3 試験方法 引張試験及び衝撃試験の方法は、次による。

- (1) JIS Z 2241
- (2) JIS Z 2242

10.4 引張試験片が規定の寸法どおりに採れない場合の引張試験 引張試験片が規定の寸法どおりに採れない場合の引張試験の実施又はその値などについては、受渡当事者間の協定による。

11. 検査

11.1 検査 検査は、次による。

- a) 検査の一般事項は、JIS G 0404 による。
- b) 化学成分は、4. に適合しなければならない。
- c) 溶接割れ感受性組成は、5. に適合しなければならない。
- d) 機械的性質は、6. に適合しなければならない。
- e) 形状、寸法及び質量は、7. に適合しなければならない。
- f) 外観は、8. に適合しなければならない。
- g) 注文者は、a) ～ f) の検査のほか、JIS G 0801 又は JIS G 0901 の超音波検査などを追加することができる。この場合、あらかじめ、試験方法及び合否判定基準などは、受渡当事者間で協定しなくてはならない。

11.2 再検査 再検査は、次による。

- a) 引張試験で合格にならなかった鋼材は、JIS G0404 の 9.8 (再試験) によって、再試験を行って合否を決定してもよい。
- b) 衝撃試験が、JIS G0404 の 9.6 (組試験の結果の評価) で不合格となった鋼材は、JIS G0404 の 9.8 (再試験) によって、再試験を行って合否を決定してもよい。
- c) 機械試験で合格とならなかった鋼材は、熱処理又は再熱処理を行った後、改めて機械試験を行い、合否を判定してもよい。

12. 表示 検査に合格した鋼材は、鋼材ごとに、次の項目を適当な方法で表示する。ただし、受渡当事者間の協定によって、項目の一部を省略することができる。

- (1) 種類の記号
- (2) 溶鋼番号又は検査番号
- (3) 寸法
- (4) 質量
- (5) 製造業者名又はその略号

13. 報告 JIS G0404 の 13. による。製造者は要求のあった場合、JIS G0415 (鋼及び鋼製品—検査文書) の表 1 (検査文書の総括表) の記号 2.3 (受渡試験報告) 又は 3.1.B (検査証明書 3.1.B) を注文者に提出する。なお、表 2 の備考 1 によった場合は、成績表に添加元素の含有量を付記する。

付表1 引用規格

- JIS G 0404 鋼材の検査通則
- JIS G 0415 鋼及び鋼製品－検査文書
- JIS G 0801 圧力容器用鋼板の超音波探傷方法
- JIS G 0901 建築用鋼板及び平鋼の超音波探傷試験による等級分類と判定基準
- JIS G 1211 鉄及び鋼－炭素定量方法
- JIS G 1212 鉄及び鋼－けい素定量方法
- JIS G 1213 鉄及び鋼中のマンガン定量方法
- JIS G 1214 鉄及び鋼－りん定量方法
- JIS G 1215 鉄及び鋼－硫黄定量方法
- JIS G 1216 鉄及び鋼－ニッケル定量方法
- JIS G 1217 鉄及び鋼中のクロム定量方法
- JIS G 1218 鉄及び鋼－モリブデン定量方法
- JIS G 1219 鉄及び鋼－銅定量方法
- JIS G 1221 鉄及び鋼－バナジウム定量方法
- JIS G 1223 鉄及び鋼－チタン定量方法
- JIS G 1227 鉄及び鋼－ほう素定量方法
- JIS G 1228 鉄及び鋼－窒素定量方法
- JIS G 1253 鉄及び鋼－スパーク放電発光分光分析方法
- JIS G 1256 鉄及び鋼－蛍光X線分析方法
- JIS G 1257 鉄及び鋼－原子吸光分析方法
- JIS G 1258 鉄及び鋼－誘導結合プラズマ発光分光分析方法
- JIS G 3193 熱間圧延鋼板及び鋼帯の形状、寸法及び重量並びにその許容差
- JIS Z 2201 金属材料引張試験片
- JIS Z 2202 金属材料衝撃試験片
- JIS Z 2241 金属材料引張試験方法
- JIS Z 2242 金属材料衝撃試験方法

附属書 1 (規定) 特別品質規定

この附属書 1 の規定は、注文者の要求があった場合に適用する。

なお、指定項目については、製造業者が実施する。

1. 内側半径が板厚の 5 倍以上の冷間曲げ加工を行う鋼材のシャルピー吸収エネルギー
 内側半径が板厚の 5 倍以上の冷間曲げ加工を行う鋼材のシャルピー吸収エネルギーは、次による。

a) シャルピー吸収エネルギーは、附属書表 1 による

附属書表 1 シャルピー吸収エネルギー

| 種類の記号 | 冷間曲げ加工の内側半径 | 試験温度 (°C) | シャルピー吸収エネルギー (J) | 試験片 |
|-------------------|-------------|-----------|------------------|-------------------------------|
| BHS500 BHS500W | 板厚の 5 倍以上 | - 5 | 200 以上 | V ノッチ 圧延方向 又は 圧延直角方向 |

b) 付記記号は以下とし、種類の記号の末尾に付記する。

- (1) 最小曲げ半径の板厚の倍率 5
- (2) 曲げ加工方向が最終圧延方向と同一方向 L
- (3) 曲げ加工方向が最終圧延方向と直角方向 C

付記記号の例 最小曲げ半径が板厚の 5 倍で、曲げ加工方向が最終圧延方向と同一方向の場合：5 L

2. 衝撃試験の試験温度 衝撃試験の試験温度は-20°C、-40°C、-60°Cとすることができる。この場合のシャルピー吸収エネルギーは附属書表 2 とする。

附属書表 2 シャルピー吸収エネルギー

| 種類の記号 | 試験温度 (°C) | シャルピー吸収エネルギー (J) | 試験片 |
|-------------------|--------------|------------------|--------------|
| BHS500 BHS500W | - 20、-40、-60 | 100 以上 | V ノッチ 圧延直角方向 |

3. 耐候性合金指標^(注) 耐候性合金指標は、次の式によって、10.1 の溶鋼分析値を用いて算出する。

$$\text{耐候性合金指標} = 1 / [(1.0 - 0.16C) \times (1.05 - 0.05Si) \times (1.04 - 0.016Mn) \times (1.0 - 0.5P) \times (1.0 + 1.9S) \times (1.0 - 0.10Cu) \times (1.0 - 0.12Ni) \times (1.0 - 0.3Mo) \times (1.0 - 1.7Ti)] \dots\dots\dots (1)$$

(注) 耐候性合金指標については、土木学会論文集 No. 738/1-64, 271-281, 2003. 7「無塗装橋梁用鋼材の耐候性鋼合金指標及び耐候性評価法の提案」を参照のこと。

附属書 A (参考) 標準的な鋼材が有する特性について

1. 溶接熱影響部のシャルピー吸収エネルギーと適用可能な溶接入熱

溶接入熱と溶接熱影響部のシャルピー吸収エネルギーの目安を附属書 A 表 1 に示す。なお、BHS500 及び BHS500W については当事者間の協定により溶接入熱を 15KJ/mm とすることが出来る。

附属書 A 表 1 溶接入熱と溶接熱影響部^{注(1)}のシャルピー吸収エネルギーの目安

| 種類の記号 | 溶接入熱 KJ/mm | 溶接熱影響部 ^{注(1)} のシャルピー吸収エネルギー | |
|-------------------|---------------|--------------------------------------|-----------------------------------|
| | | 試験温度 ℃ | シャルピー吸収エネルギー ^{注(2)} J |
| BHS500 BHS500W | 10 以下 | -5 | 47 |
| BHS700W | 5 以下 | -15 | 47 |

注(1) 試験位置は HAZ1mm とする

注(2) 三個の試験片の平均値

2. 予熱温度 予熱温度の目安を附属書 A 表 2 に示す。

附属書 A 表 2 溶接時の予熱温度の目安

| 種類の記号 | 溶接割れ感受性組成 % | 予熱温度 ℃ |
|-------------------|--|-----------|
| BHS500 BHS500W | 0.20 以下 | 予熱不要 |
| BHS700W | 0.30 以下(厚さ 50mm 以下) 0.32 以下(厚さ 50mm 超え) | 50 |

3. 厚さ方向特性 厚さ方向特性の目安を附属書 A 表 3 に示す。

附属書 A 表 3 厚さ方向の絞り値の目安

| 種類の記号 | 硫黄含有量 | 厚さ方向特性の目安 |
|------------------------------|------------|----------------|
| BHS500 BHS500W BHS700W | 0.006 % 以下 | JIS G 3199 Z35 |

4. 冷間曲げ加工の半径 冷間曲げ加工の内側半径の目安を附属書 A 表 4 に示す。

附属書 A 表 4 冷間曲げ加工の内側半径の目安

| 種類の記号 | 衝撃試験 | | | 冷間曲げ加工の 内側半径の目安 |
|-------------------|------|--------------|------------------------------|--------------------|
| | 試験温度 | シャルピー吸収エネルギー | 試験片 | |
| BHS500 BHS500W | -5℃ | 100 J 以上 | Vノッチ 圧延直角方向 又は 圧延方向 | 板厚の 7 倍以上 |

附属書 B (参考) 溶接材料について

1. 特別な要求が無い限り、次の (1) ~ (3) 項に示す溶接材料を適用できる。なお、溶接金属に対しては、規定本文表 2 の Cu 及び Ni 以外の化学成分に関する規制を適用しない。

- (1) BHS500 用；附属書 B 表 1 の継手性能を満足する溶接材料。
- (2) BHS500W 用；規定本文表 2 の化学成分の内 Cu 及び Ni を下限値以上溶接金属に含有し、あるいは同表備考 2 の要求を満足し、さらに附属書 B 表 1 の継手性能を満足する溶接材料。
- (3) BHS700W 用；規定本文表 2 の化学成分の内 Cu 及び Ni を下限値以上溶接金属に含有し、あるいは同表備考 2 の要求を満足し、さらに附属書 B 表 1 の継手性能を満足する溶接材料。

附属書 B 表 1 溶接継手の所要性能

| 種類の記号 | 継手引張強さ ^{注(1)} N/mm ² | 溶接金属のシャルピー吸収エネルギー | |
|-------------------|---|-------------------|-----------------------------------|
| | | 試験温度 ℃ | シャルピー吸収エネルギー ^{注(2)} J |
| BHS500 BHS500W | 570 以上 | -5 | 47 以上 |
| BHS700W | 780 以上 | -15 | 47 以上 |

注(1) 破断位置を規定しない。

注(2) 三個の試験片の平均値。

降伏点 500N/mm^2 及び降伏点 700N/mm^2 溶接構造用圧延鋼材

発行所：社団法人 日本鉄鋼連盟

東京都中央区日本橋茅場町 3-2-10 鉄鋼会館 〒103-0025

TEL:03-3669-4815 (市場開発部 土木グループ)

FAX:03-3667-0245