

日時：平成20年8月20日（水）15:00～18:00

場所：土木学会F会議室

出席者：本間宏二、小西拓洋（欠）、酒井修平（欠）、市川篤司（欠）、保坂鐵矢、千葉照男、藤原 良憲（欠）、白旗弘実、山口栄輝（欠）、多田賢、齋藤聡、渡邊秀貴、織田博孝、田中睦人（欠）、藤井堅（欠）、慶甲秀（欠）、岡野重雄、鷹羽新二（欠）、澁谷敦（議事録作成）（以上出席10名、欠席9名（敬称略））

配布資料：

- 資料 8- 1： 第7回委員会議事録
- 資料 8- 2： 東京港臨海大橋（仮称）製作基準書（案） 表紙と目次
- 資料 8- 3： 南北水路横断橋 溶接施工試験報告書
- 資料 8- 4： 設計WG資料 連続合成桁の試設計
- 資料 8- 5： トラス橋の試設計
- 資料 8- 6： 許容応力度法による線路上空地盤CFT柱の計算例
- 資料 8- 7： 設計法WG報告書（案）
- 資料 8- 8： 施工WG議事録
- 資料 8- 9： 臨海大橋 溶接施工試験概要の各社比較
- 資料 8-10： 平成21年度「出版企画書」の提出について

■ 議事

1. 前回議事録確認（本間委員長）〔資料 8-1〕
2. 新資料入手報告
 - ・ 前回話題提供の「最近の韓国鋼橋事情」のPPT、および東京港臨海大橋製作基準〔資料 8-2〕を本委員会の共有フォルダにアップロードする。また、横浜技術調査事務所で橋梁と基礎に2回投稿しており、その中でBHS鋼の経済性についても記述している。
 - ・ 渡邊委員より南北水路橋において実施された溶接施工試験の内容の説明、および報告書の提供がなされた。〔資料 8-3〕
3. 設計WGおよび製作WGの活動状況報告
 - (1) 設計WG〔資料 8-4, 8-5, 8-6, 8-7〕

耐震、疲労、

 - ・ 連続合成桁、トラス橋、およびCFT柱の試設計の報告がなされた。使用鋼種をSM570からBHS500にかえた結果では、BHS鋼の使用による経済効果はみられない。橋梁の長スパン化や新形式橋梁などを検討してはどうかという意見があった。
 - (2) 製作WG〔資料 8-8, 8-9〕

20mm

 - ・ 臨海大橋において各製作会社で実施された溶接施工試験の項目・内容を纏める。
 - ・ ショートビードおよびロール方向規定の緩和？などBHS鋼の特性を纏める。
4. 平成21年度出版企画書の提出について〔資料 8-10〕

委員会報告書なる不要

 - ・ 本委員会で出版企画書を提出する。
 - ・ 今年度内に報告書を作成する（講習会または報告会の実施の可能性あり）。
5. 次回委員会 開催日時・場所等
平成20年10月16日（木）13:00～18:00 臨海大橋の地組立現場（川田工業）
6. その他

議事録作成について・・・次回以降、渡邊→織田・・・（委員名簿順）。

以上

設計法 WG 報告書 (案)

1. BHS の開発 (規格)

2. 適用事例

米国, 韓国

日本 (臨海大橋, 南北水路橋)

(耐候性の話も含めるのか?)

Model 橋

3. 設計施工ガイドライン

①許容応力度の例示および解説

(安全率を 1.7 とするためのデータは? 過去の SM570 と最近の SM570TMC の σ_Y と σ_B)

②部分安全係数の例示

材料係数のみで OK

本内

4. 試設計

試設計を扱った報告, 論文の要約

桁橋: 設計条件の変更, 支間長 70m → 80m. 輸送高さ制限によるフランジ厚肉化の緩和

トラス橋: 設計条件の変更, 支間長 120m → 150m. 部材の薄肉化と鋼重低減

CFT 柱: 薄肉化による冷間曲げ加工半径の緩和

メリットをどのように示すか?

5. 今後の展望

高強度鋼を利用した合理化桁の BHS (HPS) に関する研究論文などを収集整理して解説する。

ハイブリッド桁, コンパクト断面, その他

表-2. 1. 1 橋梁形式と標準適用支間長¹⁾

橋梁形式	支間長(m)										橋 梁
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
プレートガーター	単純合成H桁橋										
	単純非合成I桁橋										
	単純合成I桁橋										
	単純非合成箱桁橋										
	単純合成箱桁橋										
	連続非合成I桁橋										
	連続非合成箱桁橋										
	鋼床版版桁橋										
	鋼床版箱桁橋										
	少数主桁単純I桁橋										
	少数主桁連続I桁橋										
	開断面箱桁橋										
	箱桁箱桁橋(合成・PC床版)										
	ラーメン橋(スラーメン)										
	ラーメン橋(V脚形式)										
ラーメン	ラーメン橋(橋脚と剛性構造)										
	単純トラス橋										
	連続(ガルバー)トラス橋										
	合理化トラス橋										
	ランガー桁橋										
	逆ランガー桁橋										
	ローゼ桁橋										
	逆ローゼ桁橋										
	ランガートラス桁橋										
	トラスドラランガー桁橋										
橋脚アーチ系	ニールセン桁橋										
	無箱剛アーチ橋										
	斜張橋										
	吊橋(無補剛形式)										
	吊橋(補剛形式)										
斜張橋											

一般的によく適用される範囲 比較的適用される範囲 適用された長支間例

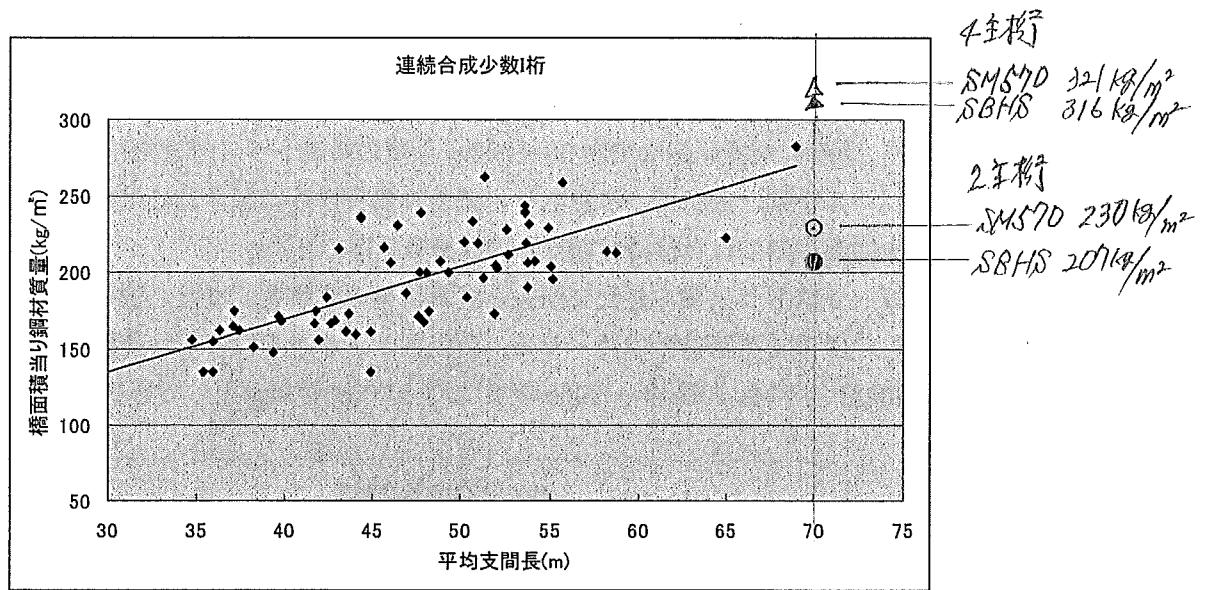


図-3. 1. 94 連続合成少数I桁の鋼材質量 (平均支間長)

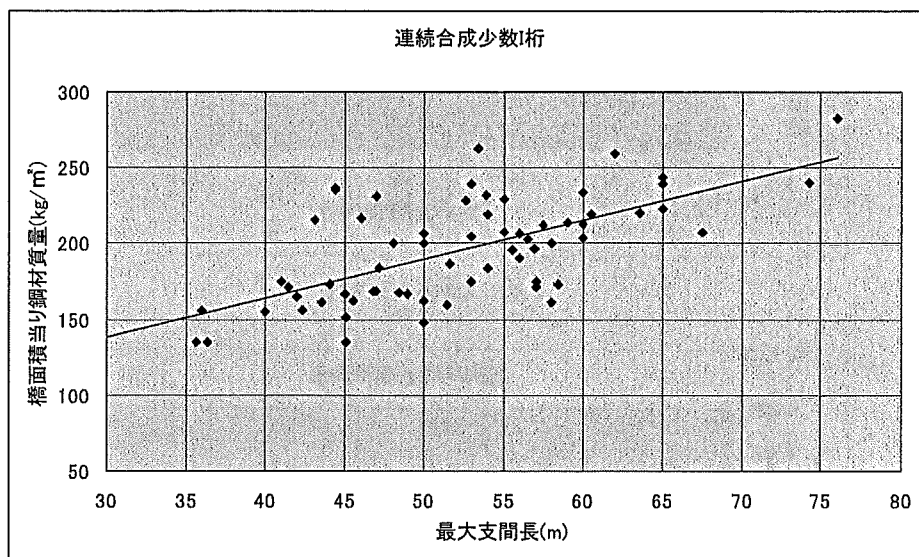


図-3. 1. 95 連続合成少数I桁の鋼材質量 (最大支間長)

(3) 桁高

少数 I 桁では、床版にPC床版や合成床版を使用することから、上フランジの板厚変化は下逃げとするため、桁高は下図のようにとって一定としている。

3. 3. 2 適用支間と鋼材質量

トラス橋が一般的によく適用される範囲は次のとおりである 1)。

① 単純トラス橋………支間 55～ 90m

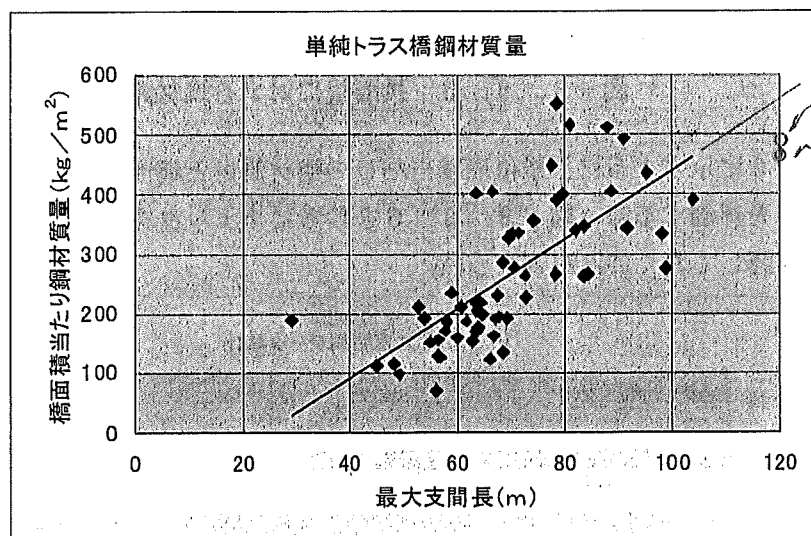
② 連続トラス橋………支間 60～120m

③ ゲルバートラス橋…支間 300～510m（国内で 200m 以上の支間は 510m の港大橋のみ）

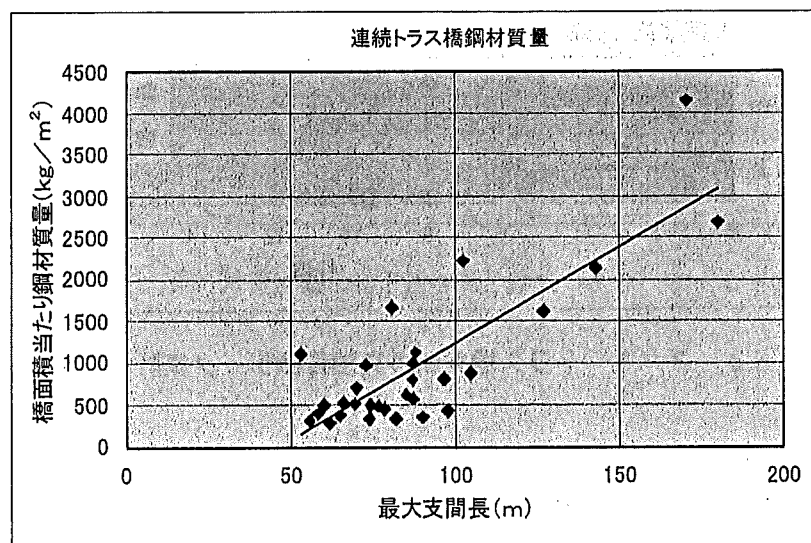
上記のうち、適用例が多いのは支間 60～100m 程度の単純トラス橋または連続トラス橋である。

トラス橋は、I 桁橋、箱桁橋とは異なり、床組み部材以外は基本的には軸力部材で構成されているため、支間長の割には単位橋面積当りの鋼材質量は小さい。

図－3. 3. 5 はトラス橋の最大支間長と鋼材質量の関係を、また、図－3. 3. 6 は橋面積と鋼材質量との関係を道路橋の単純トラス、連続トラスそれぞれに対し整理したものである。データ採取期間はいずれも 1996 年～2005 年までの 10 年間を対象としている。



(a) 単純トラス橋



(b) 連続トラス橋

図－3. 3. 5 最大支間長に対する鋼材質量

資料番号	21-3-3
提出者	土研・構造物メンテナンス研究センター
年月日	平成20年9月18日
第21回 部分係数設計法WG	

鋼橋編ドラフト「3章 材料」の内容について

鋼橋編ドラフト（H20.9.18 版）における「3章 材料」の内容、および今後の課題等について整理する。詳細については次頁以降参照。

1. 鋼橋編ドラフト「3章 材料」の主な内容

(1) 「代表的な使用材料」の提示（3.2 材料の要求品質と選定）

- ・ 共通編「3章 使用材料」において記述されてきた橋梁に使用される代表的材料のうち、鋼材については鋼橋編にて記述するものとした。
- ・ コンクリート材料（要求品質、規格又は規定等）については主にコンクリート橋編によるものとする。

(2) 特性値・設計値の基本的な考え方（3.3.1 一般）

- ・ 基本として、材料強度設計値は材料強度特性値に材料係数を乗じたもの、部材抵抗強度設計値は部材強度特性値に部材係数を乗じたものとする（下式参照）。

$$R_d = \phi_{M0} \cdot R_k(\phi_m \cdot \sigma_{ck}, a_d)$$

R_d : 部材抵抗強度の設計値, $R_k()$: 部材抵抗強度の特性値, ϕ_m : 材料係数, ϕ_{M0} : 部材係数, σ_{ck} : 材料特性値
 a_d : 部材寸法、断面定数等の幾何的諸元の設計値

ただし、今回のキャリブレーションでは材料係数の影響も含むものとして部材係数を設定している。よって、JIS 等の規格に適合し本章に規定する材料を使用する場合には、下式によって部材照査を実施してよいものとする。

$$R_d = \phi_M \cdot R_k(\sigma_{ck}, a_d)$$

ϕ_M : 材料係数の影響を含めた部材係数

(3) 鋼材の強度特性値等について（3.3.3 鋼材の強度特性値）

- ・ 各作用力に対する材料の抵抗強度は、試験強度によって求めることを基本。ただし、JIS 等の規格に適合する材料については、各強度特性値をみなしとして下記のとおり与えるものとした。

表一 材料強度特性値の設定内容

項 目	材料強度特性値	設定方法	摘 要
構造用鋼材	引張降伏強度	JIS の「降伏点又は耐力」規格保証値	
	圧縮降伏強度	引張降伏強度と同値	
	せん断降伏強度	Von Mises の降伏条件による値	
	支圧強度（平面接触）	引張降伏強度の 1.5 倍	従来の実績に基づく
	支圧強度（ヘルツ公式）	推定ブリネル硬さの 50%	支圧接触面の塑性限界値≒ブリネル硬さの 50%として設定。 構造用鋼材のブリネル硬さの保証値はないが、従来道示の解説（SS400 級 HB ≒140~150, SM490 級 HB≒150, 根拠不明）や、SAE（アメリカ鉄鋼協会規格）の SS400, SM490 相当鋼材のブリネル硬さ参考とし設定した。
鍛造品	引張降伏強度	JIS の「降伏点又は耐力」規格保証値	
	圧縮降伏強度	引張降伏強度と同値	
	せん断降伏強度	Von Mises の降伏条件による値	

鋼橋小委員会 部分係数設計法WG

20.6

50音順

種 別	氏 名	所 属	電話・FAX番号	メールアドレス
主 査	依 田 照 彦	早稲田大学理工学術院社会環境工学科教授 169-0072 新宿区大久保3-4-1	5286-3399 5286-3399	yoda1914@waseda.jp
幹 事	池 田 学	財団法人鉄道総合技術研究所 構造物技術研究部鋼・複合構造副主任研究員 185-8540 国分寺市光町2-8-38	042-573-7280 042-573-7369	manabu@rtri.or.jp
	尾 下 里 治	社団法人日本橋梁建設協会設計小委員会委員長 (横河ブリッジ(株)) 273-0026 船橋市山野町27 横河テクノビル	047-435-6161 047-435-6160	s.oshita@yokogawa-bridge.co.jp
	小 野 潔	東京工業大学大学院 理工学研究科土木工学専攻准教授 152-8552 目黒区大岡山2-12-1	5734-2596 5734-3578	ono.k.ae@m.titech.ac.jp
	玉 越 隆 史	国土交通省国土技術政策総合研究所 道路研究部道路構造物管理研究室長 305-0804 つくば市旭1番地	029-864-2905 029-864-4917	tamakoshi-t92gd@nilim.go.jp
	中 村 聖 三	長崎大学工学部社会開発工学科助教授 852-8521 長崎市文教町1-14	095-843-6301 095-843-6301	snakamura@civil.nagasaki-u.ac.jp
	野 上 邦 栄	首都大学東京都市環境学部 都市基盤環境コース教授 192-0397 八王子市南大沢1-1	0426-77-2782 0426-77-2782	nogami-kunie@c.metro-u.ac.jp
	本 間 宏 二	社団法人日本鉄鋼連盟橋梁用鋼材研究会 (新日本製鐵(株)) 100-8071 千代田区大手町2-6-3	3275-7719 3275-5636	honma.kohji@nsc.co.jp
	村 越 潤	独立行政法人土木研究所構造物メンテナンス研究センター 橋梁構造研究グループ 上席研究員 305-8516 つくば市南原1-6	029-879-6792 029-879-6736	murakosi@pwri.go.jp
	梁 取 直 樹	独立行政法人土木研究所構造物メンテナンス研究センター 橋梁構造グループ 主任研究員 305-8516 つくば市南原1-6	029-879-6773 029-879-6736	yanadori@pwri.go.jp
	山 口 栄 輝	九州工業大学工学部建設社会工学科教授 804-8550 北九州市戸畑区仙水町1-1	093-884-3110 093-884-3100	yamaguch@civil.kyutech.ac.jp

橋梁用高性能鋼 BHS500 の製造と試設計によるコスト削減評価

新日本製鐵(株) 建材開発技術部 正会員 ○武野 正和
 新日本製鐵(株) 建材開発技術部 正会員 本間 宏二
 新日本製鐵(株) 厚板営業部 正会員 田中 睦人

1. はじめに

橋梁用鋼材において、鉄鋼製造技術の進歩を反映した高性能な鋼材を使用することで、鋼橋の経済設計、製作面での効率化に寄与し、また、鋼橋としての性能向上にも寄与する可能性があることに着目し、新しい橋梁用高性能鋼材 BHS(Bridge High-performance Steel)の開発を行ってきた¹⁾。BHS 鋼は表-1, 2 に示す材料特性のように高強度、高靱性、優れた製作性能(溶接施工性、加工性)、耐候性を有する鋼材であり、その適用によって鋼橋の設計の合理化や製作効率化など経済性の向上が期待される。本論文では、橋梁の要求性能に応じて提案した BHS 鋼の製造実績および試設計について述べる。

表-1 BHS 鋼の材料規格²⁾

種類の記号	鋼板の厚さ(mm)	降伏点又は耐力(N/mm ²)	引張強さ(N/mm ²)	シャルピー吸収エネルギー(J)	溶接割れ感受性組成 P _{cm}
BHS500 BHS500W	6 ≤ t ≤ 100	500 以上	570 ~ 720	100 @-5℃ ※1	≤ 0.20
BHS700W	6 ≤ t ≤ 50	700 以上	780 ~ 970	100 @-40℃ ※2	≤ 0.30
	50 ≤ t ≤ 100				≤ 0.32

表-2 BHS 鋼の有する性能²⁾

種類の記号	鋼板の厚さ(mm)	予熱条件	溶接入熱(kJ/mm)	φZ 又は 絞り(%)
BHS500 BHS500W	6 ≤ t ≤ 100	予熱なし	10 以下	35 以上
BHS700W	6 ≤ t ≤ 50	50℃	5 以下	35 以上
	50 ≤ t ≤ 100			

※1 V ノッチ圧延直角方向、※2 V ノッチ圧延方向

2. 製造実績

BHS500 鋼の降伏点および引張強さについて、国内初の BHS 鋼使用橋梁である東京都南北水路橋の化学成分、機械的性質の実績³⁾に加え、仮称東京港臨海大橋向けに製造中の実績を加えたものを図-1 ~ 図-3 に示す。また、参考評価として、耐ラメラテア特性を評価し(図-4)十分な保有性能を有することを確認した。

3. BHS 鋼を適用した橋梁の試設計

BHS 鋼を鋼橋に適用した場合の試設計を実施しメリットについて検討を行った。支間長 60m の連続合成桁橋を対象とし、鋼桁断面を決定、普通鋼材(道示記載 SM570 まで)と BHS 鋼を用いた場合で検討した。図-5 に従来の SM570 と BHS500 の降伏強度の比較を示す。また、対象橋梁の諸元を図-6 に示す。検討方法は以下の二通りで行った。

- 1) 道示に基づく許容応力度設計法の連続合成桁設計プログラムを利用して、表-3 にあるような BHS500、BHS700W の許容応力度を仮定し、断面設計を行った。BHS 鋼には許容応力度が設定されていないため、BHS500 の許容引張応力度の安全率は SM570 同等の 1.75、BHS700W の安全率は HT780 同等の 1.97 を仮定した。
- 2) 限界状態設計法(AASHTO-LRFD)に基づき、表-4、表-5 に示す荷重係数、抵抗係数を用いて、終局限界状態、使用限界状態の照査を行い、断面設計を行った。

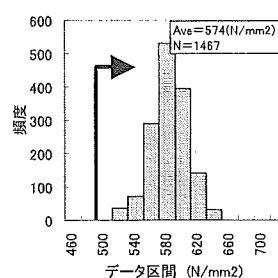


図-1 降伏点の実績

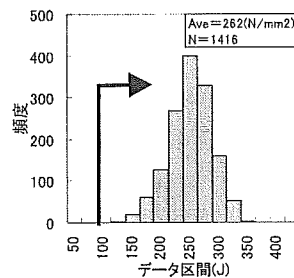


図-2 シャルピー吸収エネルギーの実績

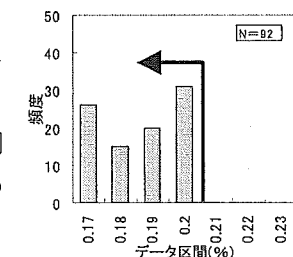
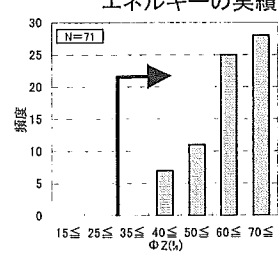
図-3 P_{cm}の実績

図-4 厚さ方向特性の実績

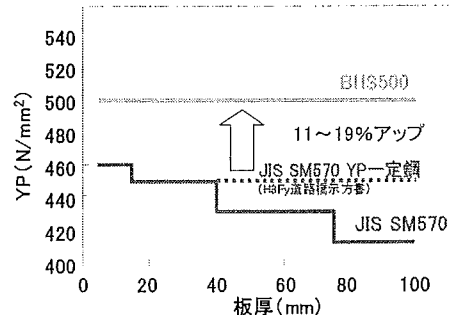


図-5 SM570 と BHS500 の降伏強度の比較

キーワード BHS 鋼、橋梁用高性能鋼材、試設計、鋼橋、コスト削減

連絡先 〒100-8071 東京都千代田区大手町 2-6-3 TEL 03-3275-7915

表-3 仮定したBHS鋼の許容応力度

	単位	BHS500	BHS700
基準降伏点	σ_y	500.0	700.0
許容引張応力度	σ_{ta}	285.0	355.0
安全率	σ_y/σ_{ta}	1.75	1.97
許容せん断応力度	τ_a	160.0	200.0

表-4 抵抗係数

Type of Resistance	Resistance Factor, ϕ
For Flexure	$\phi_f = 1.00$
For shear	$\phi_v = 1.00$
For axial compression	$\phi_c = 0.90$

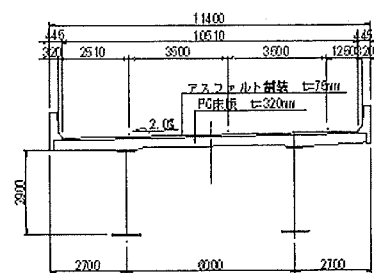
3径間連続合成2主桁橋梁
橋長180m 支間長3×60m

図-6 対象橋梁の諸元

表-5 荷重係数

Limit State	Load Combinations and Load Factors						
	Load Factors						
	DC	DW	LL	IM	CR	SH	TU
Strength I	1.25	1.50	1.75	1.75	—	—	—
Service II	1.00	1.00	1.30	1.30	1.00	1.00	1.00
Constructibility	1.00	—	—	—	—	—	—

以上の方法に基づき、従来鋼材との数量比較と国土交通省の積算基準を用いてコスト比較を行い、定量的メリットを算出した結果の一例を以下に示す。製作工数に関して SM570 材相当品による影響割増は BHS 鋼について未定であるので、SM490Y 相当の 1.00 から SM570 相当の 1.28 の両ケースを含む 4 ケース（表-6）で試算した。

- 1) SM570 との比較で、BHS500, BHS700W の使用により鋼材重量は高強度化に伴い減少し、許容応力度設計法によると、BHS500 の場合約 7%、BHS700W の場合約 15%減少する（表-7）。
- 2) 工事費（材工）では BHS500 適用ケースが最も優れ、BHS500 の製作工数の条件を SM570 同等(1.28)とすると 4%工費削減、SM490Y 同等(1.00)とすると約 10%削減が可能である。図-7 に工事費（比率）の比較を示す。
- 3) BHS500 を適用した場合、SM570 との比較で、上下フランジで最大 19%の板厚低減が可能となり、特に厚手材での接合コスト低減や非破壊検査精度向上にも寄与することが考えられる。
- 4) 限界状態設計法(AASHTO-LRFD)によると、負曲げモーメント断面では、上記条件での許容応力度設計による結果とほぼ同等の鋼重であり、正曲げモーメント断面では、コンパクト断面設計の適用により、許容応力度設計による結果に比べてさらに 10%の鋼重低減が見られた。尚、これら上部工鋼重低減の効果は下部工のコスト縮減にも大きく寄与するが今回その部分の試算は実施していない。

表-6 検討ケース

	材質	製作工数割増係数
Case1	SM570	1.28
Case2	BHS500	1.00
Case3	BHS500	1.28
Case4	BHS700W	1.28

表-7 鋼重と試算工事費(比率)の比較

	Case1 SM570 (YP=450N/mm ²)	Case2 BHS500 (YP=500N/mm ²)	Case3 BHS500 (YP=500N/mm ²)	Case4 BHS700W (YP=700N/mm ²)
鋼重	1.00	0.93	0.93	0.85
コスト(材工)	1.00	0.90	0.96	0.99

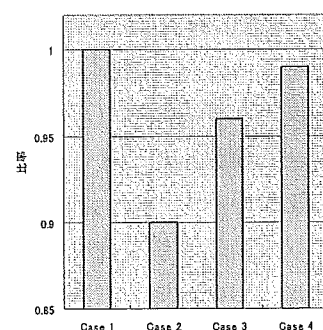


図-7 試算工事費(比率)の比較

4. まとめ

BHS 鋼は優れた強度、製作性能を有しながら安定した製造が可能であり、コストの縮減にもつながる鋼材である。さらに期待できる点として、桁高の低減や非破壊検査精度向上、輸送費の削減などがあり、今後、それらの付随的なメリットを評価していく予定である。

【参考文献】

- 1) 三木千壽、市川篤司、楠隆、川端文丸：橋梁用高性能鋼材(BHS500、BHS700)の提案、土木学会論文集 No.738/I-64. pp.1-10, 2003.7
- 2) (社)日本鉄鋼連盟：降伏点 500N/mm² 及び降伏点 700N/mm² 溶接構造用圧延鋼材、日本鉄鋼連盟製品規定(MDCR0014-2004) . 2005.3
- 3) 新日本製鐵㈱：新日鉄技報、第 387 号, pp.47-52. 2007.10

2008.10.16 新田 由中

Z 3312 : 0000

目次

序文	ページ
1 適用範囲	1
2 引用規格	1
3 用語及び定義	2
4 種類及び記号の付け方	2
5 品質	4
5.1 ワイヤの寸法、許容差及び製品の状態	4
5.2 ワイヤの化学成分	4
5.3 溶着金属の機械的性質	7
6 試験方法	8
6.1 ロットの決め方及びサンプリング方法	8
6.2 ワイヤの分析試験	9
6.3 溶着金属の引張試験及び衝撃試験	9
7 検査方法	10
8 製品の呼び方	11
9 表示	11
9.1 製品の表示	11
9.2 包装の表示	11
10 包装	11
11 検査証明書	12
附属書 A (参考) ISO 14341 System A	13
附属書 B (参考) ISO 16834 System A	18
附属書 JA (参考) JIS と対応する国際規格との対比表	23

を経て、次の回の JISC 審議となる予定。

(3) JIS 改正についての関係団体・業界への事前説明

JIS Z 3211、上記 JIS Z 3312、JIS Z 3313 は溶材に関する重要規格であることから、下記強制法令に係る関係省庁及び関係業界団体に事前説明を実施した。下記の他に事前説明の必要な関係業界団体があれば、ご連絡をお願い致します。

[強制法令関係の官庁]

- ① 厚生労働省 労働基準局 安全衛生部 安全課
 - ② 総務省 消防庁 危険物保安室
 - ③ 国土交通省 住宅局 建築指導課
 - ④ 国土交通省 海事局 安全基準課
 - ⑤ 経済産業省 産業技術環境局
- [関係業界団体]
- ① 日本鉄鋼連盟 市場開発委員会 橋梁用鋼材研究会、
 - ② 全国鉄構工業協会 (全構協) ← 原案作成委員会オブザーバー
 - ③ 日本ガス協会 ← 原案作成委員会オブザーバー
 - ④ 危険物保安技術協会
 - ⑤ JWES 建設部会
 - ⑥ 発電設備技術検査協会 規格基準室
 - ⑦ 日本道路協会 (説明中)
 - ⑧ 日本橋梁建設協会 (説明中)
- [投稿した技術雑誌]
- ① 溶接技術
 - ② 配管技術
 - ③ 建築技術
 - ④ 危険物保安技術協会 機関誌

以上

まえがき

この規格は、工業標準化法第 14 条によって準用する第 12 条第 1 項の規定に基づき、社団法人日本溶接協会 (JWES) 及び財団法人日本規格協会 (JSA) から、工業標準原案を具して日本工業規格を改正すべきとの申出があり、日本工業標準調査会の審議を経て、経済産業大臣が改正した日本工業規格である。これによって、JIS Z 3312:2006 は改正され、この規格に置き換えられ、また、JIS Z 3325:2008 は廃止され、この規格に置き換えられた。

この規格は、著作権法で保護対象となっている著作物である。

この規格の一部が、特許権、出願公開後の特許出願、実用新案権又は出願公開後の実用新案登録出願に抵触する可能性があることに注意を喚起する。経済産業大臣及び日本工業標準調査会は、このような特許権、出願公開後の特許出願、実用新案権及び出願公開後の実用新案登録出願にかかわる確認について、責任はもたない。

軟鋼，高張力鋼及び低温用鋼用の
マグ溶接及びミグ溶接ソリッドワイヤ

Solid wires for MAG and MIG welding of mild steel, high strength steel and
low temperature service steel

序文

この規格は、2002 年に第 1 版として発行された ISO 14341 及び 2006 年に第 1 版として発行された ISO 16834 を基に、技術的内容を変更して作成した日本工業規格である。ISO 14341 は、EN 440 と環太平洋地域で使用する規格との共存形であり、ISO 16834 は、EN 12534 と環太平洋地域で使用する規格との共存形である。いずれの対応国際規格も、共存する両方又はどちらかの規格を特定の国際市場に適用してもよいとしている。このため、この規格では環太平洋地域で使用する規格に該当する部分 (ISO 14341 System B 及び ISO 16834 System B) を本体で規定し、EN 440 及び EN 12534 に該当する部分、ISO 14341 System A は、附属書 A に、ISO 16834 System A は、附属書 B に示す。

なお、この規格で創線又は点線の下線を施してある箇所は、対応国際規格を変更している事項である。変更の一覧表にその説明を付けて、附属書 JA に示す。

1 適用範囲

この規格は、軟鋼、引張強さが 490 MPa 級～830 MPa 級の高張力鋼及び低温用鋼に用いるマグ溶接及びミグ溶接用ソリッドワイヤ (以下、ワイヤという。) について規定する。

注記 この規格の対応国際規格及びその対応の程度を表す記号を、次に示す。

ISO 14341:2002, Welding consumables—Wire electrodes and deposits for gas shielded metal arc welding of non alloy and fine grain steels—Classification

ISO 16834:2006, Welding consumables—Wire electrodes, wires, rods and deposits for gas-shielded arc welding of high strength steels—Classification (全体評価: MOD)

なお、対応の程度を表す記号(MOD)は、ISO/IEC Guide 21 に基づき、修正していることを示す。

2 引用規格

次に掲げる規格は、この規格に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。これらの引用規格は、その最新版 (追補を含む。) を適用する。

JIS G 0203.....鉄鋼用語 (製品及び品質)...

JIS G 0320.....鋼材の溶鋼分析方法

JIS G 3101.....一般構造用圧延鋼材

JIS G 3106.....溶接構造用圧延鋼材

- JIS G 3126 低温圧力容器用炭素鋼鋼板
- JIS G 3127 低温圧力容器用ニッケル鋼鋼板
- JIS G 3136 建築構造用圧延鋼材
- JIS Z 3001-1 溶接用語-第1部:一般
- JIS Z 3001-2 溶接用語-第2部:溶接方法
- JIS Z 3111 溶着金属の引張及び衝撃試験方法

注記 対応国際規格: ISO 15792-1, Welding consumables—Test methods—Part 1: Test methods for all-weld metal test specimens in steel, nickel and nickel alloys (MOD)

JIS Z 3200 溶接材料—寸法, 許容差, 製品の状態, 表示及び包装

注記 対応国際規格: ISO 544, Welding consumables—Technical delivery conditions for welding filler materials—Type of product, dimensions, tolerances and markings (MOD)

JIS Z 3253 アーク溶接及びプラズマ切断用シールドガス

注記 対応国際規格: ISO 14175, Welding consumables—Shielding gases for arc welding and cutting (MOD)

JIS Z 3423 溶接材料の調達指針

注記 対応国際規格: ISO 14344, Welding and allied processes—Flux and gas shielded electrical welding processes—Procurement guidelines for consumables (MOD)

3 用語及び定義

この規格で用いる主な用語及び定義は、JIS Z 3001-1、JIS Z 3001-2 及び JIS G 0203 による。

4 種類及び記号の付け方

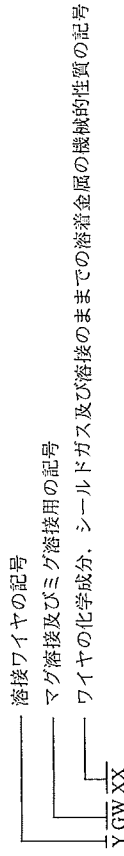
ワイヤの種類及び記号の付け方は、次のいずれかによる。

- a) ワイヤの種類は、溶着金属の引張特性、溶接後熱処理の有無、溶着金属の衝撃試験温度、溶着金属のシャルピー吸収エネルギーレベル、シールドガスの種類及びワイヤの化学成分によって区分し、図 1 による。ただし、溶着金属の機械的性質 (引張特性及び衝撃特性) 及びワイヤの化学成分の組合せは、表 1 による。

なお、溶接後熱処理の有無に応じて、溶着金属の機械的性質の異なる種類に区分してもよい。また、異なるシールドガスとの組合せで、機械的性質の異なる種類に区分してもよい。

- b) ワイヤの種類は、ワイヤの化学成分、シールドガスの種類及び溶着金属の機械的性質によって区分し、表 2 による。

記号の付け方は、次による。



マグ溶接及びミグ溶接用ソリッドワイヤの記号
溶着金属の引張特性の記号 (表 4 による。)

溶接後熱処理の有無の記号

A : 溶接のまま

P : 溶接後熱処理あり

AP : 溶接のまま及び溶接後熱処理あり

衝撃試験温度の記号 (表 5 による。)

シャルピー吸収エネルギーレベルの記号

記号なし: 規定の試験温度において吸収エネルギーが 27 J 以上

又は衝撃試験を規定しない場合

U : 規定の試験温度において吸収エネルギーが 47 J 以上

シールドガスの種類の記号

C : JIS Z 3253 に規定する C1 (炭酸ガス)

M : JIS Z 3253 に規定する M2 1 で、炭酸ガス 20 % ~ 25 % (体積分率) とアルゴンとの混合ガス

A : JIS Z 3253 に規定する M1 3 で、酸素 1 % ~ 3 % (体積分率) とアルゴンとの混合ガス

G : 受渡当事者間の協定による上記以外のガス

ワイヤの化学成分の記号 (表 3 による。)

図 1 ワイヤの種類記号の付け方 [箇条 4 a) による。]

表 1 溶着金属の機械的性質及びワイヤの化学成分の組合せ [箇条 4 a) による。]

溶着金属の機械的性質		ワイヤの化学成分	
表 4 に規定する引張特性の記号	表 5 に規定する衝撃試験温度の記号	表 3 に規定するワイヤの化学成分の記号	
43, 49, 55, 57	Y, 0, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, Z	11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 2, 3, 4, 6, 7, 1M3, 2M31, N1, N2, N3, N5, N7, N71, N9, 2M3, 3M1, 3M1T, 3M3T, 4M31, 4M3T, N1M2T, N2M1T, N2M2T, N2M3T, N2M4T, 0	
52 ^{a)}	0		
57 ^{a)}	1		
59, 62, 69, 76, 78, 83	Y, 0, 2, 3, 4, 5, 6	2M3, 3M1, 3M1T, 3M3T, 4M31, 4M3T, N1M2T, N2M1T, N2M2T, N2M3T, N2M4T, 3M3, 3M31, 4M3, C1M1T, N1M3, N2M3, N3C1M4T, N3M2, N4CM2T, N4CM2T, N4CM2T, N4M2, N4M3T, N4M4T, N5C1M3T, N5CM3T, N5M3, N5M3T, N6C1M4, N6C2M2T, N6C2M4, N6CM2T, N6CM3T, N7M4T, 0	
59 ^{a)}	1		
78 ^{a)}	2		

注^{a)} 52, 57, 59 及び 78 は、シャルピー吸収エネルギーレベルの記号が U である種類だけに適用する。

表 2-ワイヤの種類 [箇条 4 b) による。]

ワイヤの種類	ワイヤの 化学成分 の記号 ^{a)}	シールド ガス	溶解金属の機械的性質 ^{b)}			シャルピー吸収エネ ルギーの規定値 ^{d)} J
			引張強さ MPa	耐力 ^{e)} MPa	伸び %	
YGW11	11	C ^{a)}	490~670	400以上 390以上	18以上	47以上
YGW12	12				18以上	27以上
YGW13	13				0	27以上
YGW14	14	M ^{b)}	430~600	330以上 400以上 390以上	20以上	27以上
YGW15	15				18以上	47以上
YGW16	16				20以上	27以上
YGW17	17	C ^{a)}	430~600	330以上 460以上	20以上 17以上	27以上 70以上
YGW18	18				0	47以上
YGW19	19				0	47以上

注^{a)} ワイヤの化学成分の記号は、表 3 による。

^{b)} 溶接のままで試験を行う。

^{c)} 降伏が発生した場合下降伏応力とし、その場合以外は、0.2 %耐力とする。

^{d)} 衝撃試験片の個数は、3 個とし、その平均値で評価する。

^{e)} C : JIS Z 3253 に規定する C1 (炭酸ガス)

^{f)} M : JIS Z 3253 に規定する M2.1 で、炭酸ガス 20 % ~ 25 % (体積分率) とアルゴンとの混合ガス。

5 品質

5.1 ワイヤの寸法、許容差及び製品の状態

ワイヤの寸法、許容差及び製品の状態は、JIS Z 3200 の規定に適合しなければならない。

5.2 ワイヤの化学成分

ワイヤの化学成分は、6.2 の方法によって分析試験を行ったとき、表 3 の規定に適合しなければならない。

表 3-ワイヤの化学成分

ワイヤの 化学成分 の記号	化学成分 ^{a),b)}											その他 の成分
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Cu ^{c)}	Ti	Zr	
11	0.02~ 0.15	0.55~ 1.10	1.40~ 1.90	0.030 以下	0.030 以下	—	—	—	0.50 以下	Ti+Zr : 0.02~0.30	—	—
12	0.02~ 0.15	0.50~ 1.25 1.00	1.25~ 2.00	0.030 以下	0.030 以下	—	—	—	0.50 以下	—	—	—
13	0.02~ 0.15	0.55~ 1.10	1.35~ 1.90	0.030 以下	0.030 以下	—	—	—	0.50 以下	Ti+Zr : 0.02~0.30	—	Al : 0.10 ~0.50
14	0.02~ 0.15	1.00~ 1.35	1.30~ 1.60	0.030 以下	0.030 以下	—	—	—	0.50 以下	—	—	—
15	0.02~ 0.15	1.00~ 1.60	1.00~ 1.60	0.030 以下	0.030 以下	—	—	—	0.50 以下	Ti+Zr : 0.02~0.15	—	—
16	0.02~ 0.15	0.40~ 1.00	0.90~ 1.60	0.030 以下	0.030 以下	—	—	—	0.50 以下	—	—	—
17	0.02~ 0.15	0.20~ 1.20 0.55	1.20~ 2.10	0.030 以下	0.030 以下	—	—	—	0.50 以下	—	—	—

著作権法により無断での複製、転載等は禁止されております。

表 3-ワイヤの化学成分 (続き)

ワイヤの 化学成分 の記号	化学成分 ^{a),b)}											その他 の成分
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Cu ^{c)}	Ti	Zr	
18	0.02~ 0.15	0.50~ 1.10	1.60~ 2.40	0.030 以下	0.030 以下	—	—	—	0.50 以下	Ti+Zr : 0.02~0.30	—	—
118 ^{d)}	0.15 以下	0.55~ 1.10	1.40~ 2.60	0.030 以下	0.030 以下	—	—	0.40 以下	0.50 以下	Ti+Zr : 0.30 以下	—	—
119 ^{e)}	0.15 以下	0.40~ 1.00	1.40~ 2.00	0.030 以下	0.030 以下	—	—	0.40 以下	0.50 以下	Ti+Zr : 0.30 以下	—	—
2	0.07 以下	0.40~ 0.70	0.90~ 1.40	0.025 以下	0.030 以下	—	—	—	0.50 以下	0.05~ 0.15	0.02~ 0.12	Al : 0.05 ~0.15
3	0.06~ 0.15	0.45~ 0.75	0.90~ 1.40	0.025 以下	0.035 以下	—	—	—	0.50 以下	—	—	—
4	0.06~ 0.15	0.65~ 0.85	1.00~ 1.50	0.025 以下	0.035 以下	—	—	—	0.50 以下	—	—	—
6	0.06~ 0.15	0.80~ 1.15	1.40~ 1.85	0.025 以下	0.035 以下	—	—	—	0.50 以下	—	—	—
7	0.07~ 0.15	0.50~ 0.80	1.50~ 2.00	0.025 以下	0.035 以下	—	—	—	0.50 以下	—	—	—
1M3	0.12 以下	0.30~ 0.70	1.30~ 2.00	0.025 以下	0.025 以下	0.20 以下	—	0.40~ 0.65	0.35 以下	—	—	—
2M3	0.12 以下	0.30~ 0.70	0.60~ 1.40	0.025 以下	0.025 以下	—	—	0.40~ 0.65	0.50 以下	—	—	—
2M31	0.12 以下	0.30~ 0.90	0.80~ 1.50	0.025 以下	0.025 以下	—	—	0.40~ 0.65	0.50 以下	—	—	—
3M1	0.05~ 0.15	0.40~ 1.00	1.40~ 2.10	0.025 以下	0.025 以下	—	—	0.10~ 0.45	0.50 以下	—	—	—
3M1T	0.12 以下	0.40~ 1.00	1.40~ 2.10	0.025 以下	0.025 以下	—	—	0.10~ 0.45	0.50 以下	0.02~ 0.30	—	—
3M3	0.12 以下	0.60~ 0.90	1.10~ 1.60	0.025 以下	0.025 以下	—	—	0.40~ 0.65	0.50 以下	—	—	—
3M31	0.12 以下	0.30~ 0.90	1.00~ 1.85	0.025 以下	0.025 以下	—	—	0.40~ 0.65	0.50 以下	—	—	—
3M3T	0.12 以下	0.40~ 1.00	1.00~ 1.80	0.025 以下	0.025 以下	—	—	0.40~ 0.65	0.50 以下	0.02~ 0.30	—	—
4M3	0.12 以下	0.30~ 0.90	1.50~ 2.00	0.025 以下	0.025 以下	—	—	0.40~ 0.65	0.50 以下	—	—	—
4M31	0.07~ 0.12	0.50~ 0.80	1.60~ 2.10	0.025 以下	0.025 以下	—	—	0.40~ 0.60	0.50 以下	—	—	—
4M3T	0.12 以下	0.50~ 0.80	1.60~ 2.20	0.025 以下	0.025 以下	—	—	0.40~ 0.65	0.50 以下	0.02~ 0.30	—	—
N1	0.12 以下	0.20~ 0.50	1.25 以下	0.025 以下	0.025 以下	0.60~ 1.00	—	0.35 以下	0.35 以下	—	—	—
N2	0.12 以下	0.40~ 0.80	1.25 以下	0.025 以下	0.025 以下	0.80~ 1.10	0.15 以下	0.35 以下	0.35 以下	—	—	V : 0.05 以下
N3	0.12 以下	0.30~ 0.80	1.20~ 1.60	0.025 以下	0.025 以下	1.50~ 1.90	—	0.35 以下	0.35 以下	—	—	—

著作権法により無断での複製、転載等は禁止されております。

表 3-ワイヤの化学成分 (続き)

ワイヤの 化学成分 の記号	化学成分 a), b)											単位 %	(質量分率)
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Cu ^{d)}	Ti	Zr		
N5	0.12 以下	0.40~ 0.80	1.25 以下	0.025 以下	0.025 以下	2.00~ 2.75	—	—	0.35 以下	—	—	—	—
N7	0.12 以下	0.20~ 0.50	1.25 以下	0.025 以下	0.025 以下	3.00~ 3.75	—	0.35 以下	0.35 以下	—	—	—	—
N71	0.12 以下	0.40~ 0.80	1.25 以下	0.025 以下	0.025 以下	3.00~ 3.75	—	—	0.35 以下	—	—	—	—
N9	0.10 以下	0.50 以下	1.40 以下	0.025 以下	0.025 以下	4.00~ 4.75	—	0.35 以下	0.35 以下	—	—	—	—
N1M2T	0.12 以下	0.60~ 1.00	1.70~ 2.30	0.025 以下	0.025 以下	0.40~ 0.80	—	0.20~ 0.60	0.50 以下	0.02~ 0.30	—	—	—
N1M3	0.12 以下	0.20~ 0.80	1.00~ 1.80	0.025 以下	0.025 以下	0.30~ 0.90	—	0.40~ 0.65	0.50 以下	—	—	—	—
N2M1T	0.12 以下	0.30~ 0.80	1.10~ 1.90	0.025 以下	0.025 以下	0.80~ 1.60	—	0.10~ 0.45	0.50 以下	0.02~ 0.30	—	—	—
N2M2T	0.05~ 0.15	0.30~ 0.90	1.00~ 1.80	0.025 以下	0.025 以下	0.70~ 1.20	—	0.20~ 0.60	0.50 以下	0.02~ 0.30	—	—	—
N2M3	0.12 以下	0.30 以下	1.10~ 1.60	0.025 以下	0.025 以下	0.80~ 1.20	—	0.40~ 0.65	0.50 以下	—	—	—	—
N2M3T	0.05~ 0.15	0.30~ 0.90	1.40~ 2.10	0.025 以下	0.025 以下	0.70~ 1.20	—	0.40~ 0.65	0.50 以下	0.02~ 0.30	—	—	—
N2M4T	0.12 以下	0.50~ 1.00	1.70~ 2.30	0.025 以下	0.025 以下	0.80~ 1.30	—	0.55~ 0.85	0.50 以下	0.02~ 0.30	—	—	—
N3M2	0.08 以下	0.20~ 0.55	1.25~ 1.80	0.010 以下	0.010 以下	1.40~ 2.10	—	0.25~ 0.55	0.25 以下	0.10 以下	0.10 以下	V : 0.05 以下 Al : 0.10 以下	—
N4M2	0.09 以下	0.20~ 0.55	1.40~ 1.80	0.010 以下	0.010 以下	1.90~ 2.60	—	0.25~ 0.55	0.25 以下	0.10 以下	0.10 以下	V : 0.04 以下 Al : 0.10 以下	—
N4M3T	0.12 以下	0.45~ 0.90	1.40~ 1.90	0.025 以下	0.025 以下	1.50~ 2.10	—	0.40~ 0.65	0.50 以下	0.01~ 0.30	—	—	—
N4M4T	0.12 以下	0.40~ 0.90	1.60~ 2.10	0.025 以下	0.025 以下	1.90~ 2.50	—	0.40~ 0.90	0.50 以下	0.02~ 0.30	—	—	—
N5M3	0.10 以下	0.25~ 0.60	1.40~ 1.80	0.010 以下	0.010 以下	2.00~ 2.80	—	0.30~ 0.65	0.25 以下	0.10 以下	0.10 以下	V : 0.03 以下 Al : 0.10 以下	—
N5M3T	0.12 以下	0.40~ 0.90	1.40~ 2.00	0.025 以下	0.025 以下	2.40~ 3.10	—	0.40~ 0.70	0.50 以下	0.02~ 0.30	—	—	—
N7M4T	0.12 以下	0.30~ 0.70	1.30~ 1.70	0.025 以下	0.025 以下	3.20~ 3.80	—	0.60~ 0.90	0.50 以下	0.02~ 0.30	—	—	—
C1M1T	0.02~ 0.15	0.50~ 0.90	1.10~ 1.60	0.025 以下	0.025 以下	—	—	0.30~ 0.60	0.10~ 0.40	0.02~ 0.30	—	—	—

著作権法により無断での複製、転載等は禁止されております。

表 3-ワイヤの化学成分 (続き)

ワイヤの 化学成分 の記号	化学成分 a), b)											単位 %	(質量分率)
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Cu ^{d)}	Ti	Zr		
N3C1M4T	0.12 以下	0.35~ 0.75	1.25~ 1.70	0.025 以下	0.025 以下	1.30~ 1.80	0.30~ 0.60	0.50~ 0.75	0.50 以下	0.02~ 0.30	—	—	—
N4C2M2T	0.12 以下	0.20~ 0.60	1.30~ 1.80	0.025 以下	0.025 以下	1.50~ 2.10	0.20~ 0.50	0.30~ 0.60	0.50 以下	0.02~ 0.30	—	—	—
N4C2M2IT	0.12 以下	0.20~ 0.70	1.10~ 1.70	0.025 以下	0.025 以下	1.80~ 2.30	0.05~ 0.35	0.25~ 0.60	0.50 以下	0.02~ 0.30	—	—	—
N4C2M2IT	0.12 以下	0.65~ 0.95	1.90~ 2.40	0.025 以下	0.025 以下	2.00~ 2.30	0.10~ 0.30	0.35~ 0.55	0.50 以下	0.02~ 0.30	—	—	—
N5C3M3T	0.12 以下	0.20~ 0.70	1.10~ 1.70	0.025 以下	0.025 以下	2.40~ 2.90	0.05~ 0.35	0.35~ 0.70	0.50 以下	0.02~ 0.30	—	—	—
N5C1M3T	0.12 以下	0.40~ 0.90	1.40~ 2.00	0.025 以下	0.025 以下	2.40~ 3.00	0.40~ 0.60	0.40~ 0.70	0.50 以下	0.02~ 0.30	—	—	—
N6C2M2T	0.12 以下	0.30~ 0.60	1.50~ 1.80	0.025 以下	0.025 以下	2.80~ 3.00	0.05~ 0.30	0.25~ 0.50	0.50 以下	0.02~ 0.30	—	—	—
N6C1M4	0.12 以下	0.25 以下	0.90~ 1.40	0.025 以下	0.025 以下	2.65~ 3.15	0.20~ 0.50	0.55~ 0.85	0.50 以下	—	—	—	—
N6C2M2T	0.12 以下	0.20~ 0.50	1.50~ 1.90	0.025 以下	0.025 以下	2.50~ 3.10	0.70~ 1.00	0.30~ 0.60	0.50 以下	0.02~ 0.30	—	—	—
N6C2M4	0.12 以下	0.40~ 0.60	1.80~ 2.00	0.025 以下	0.025 以下	2.80~ 3.00	1.00~ 1.20	0.50~ 0.80	0.50 以下	0.04 以下	—	—	—
N6C2M3T	0.12 以下	0.30~ 0.70	1.20~ 1.50	0.025 以下	0.025 以下	2.70~ 3.30	0.10~ 0.35	0.40~ 0.65	0.50 以下	0.02~ 0.30	—	—	—

注 a) “—” は、その化学成分を規定しないことを意味する。
b) 鉄以外の成分であって、この表で規定しない成分を 6.2 の過程で検出した場合又は意図的に添加した場合は、それらの成分の合計は、0.50 % (質量分率) 以下でなければならない。
c) 銅めっきが施されている場合は、めっきの銅を含む。
d) J18 は、ワイヤの種類 YGW18 だけに適用する。
e) J19 は、ワイヤの種類 YGW19 だけに適用する。

5.3 溶着金属の機械的性質

溶着金属の機械的性質は、次による。

- a) 溶着金属の引張強さ、耐力及び伸びは、6.3 の方法によって引張試験を行ったとき、表 4 の規定に適合しなければならぬ。ただし、簡条 4 b) によって区分する場合は、表 2 の規定に適合しなければならぬ。
- b) 溶着金属のシャルピー吸収エネルギーは、6.3 の方法によって衝撃試験を行ったとき、表 5 の規定に適合しなければならぬ。ただし、簡条 4 b) によって区分する場合は、表 2 の規定に適合しなければならぬ。

著作権法により無断での複製、転載等は禁止されております。

張特社
4-1
金著
属の引

記号	引張強さ MPa	耐力 a) MPa	伸び %
43	430~600	330 以上	20 以上
49	490~670	390 以上	18 以上
52	520~700	420 以上	17 以上
55	550~740	460 以上	17 以上
57	570~770	490 以上	17 以上
57J	570~770	500 以上	17 以上
59	590~790	490 以上	16 以上
59J	590~790	500 以上	16 以上
62	620~820	530 以上	15 以上
69	690~890	600 以上	14 以上
76	760~960	680 以上	13 以上
78	780~980	680 以上	13 以上
78J	780~980	700 以上	13 以上
83	830~1 030	745 以上	12 以上

注記 1 MPa = 1 N/mm²

注 a) 降伏が發生した場合は下降伏耐力とし、その場合以外は 0.2 % 耐力とする。

表5-1 溶着金属の衝撃特性

衝撃試験 温度の記号	衝撃試験 曝露温度 ℃	シャルピー吸収エネルギー	規定値 27 J の場合 (記号なし)	規定値 47 J の場合 (記号 : U)
Y	+20		衝撃試験片回数 : 5 個	衝撃試験片回数 : 3 個
0	0			
1	-5			
2	-20			
3	-30		5 個の試験結果から最大値と最小値とを除いた 3 個を評価する。	
4	-40			
5	-50			
6	-60			3 個の平均値 : 27 J 以上、かつ、 3 個の最小値 : 20 J 以上、かつ、 少なくとも 2 個が 27 J 以上
7	-70			
8	-80			
9	-90			
10	-100			
7			衝撃試験を規定しない。	

6. 試驗方法

6.1 ロットの決め方及びサンプリング方法

ワイヤのロット及びサンプリング方法は、JIS Z 3423 に規定するロットサイズ及び試験スケジュールによる。

なお、適用する試験スケジュールにサンプリング方法の規定がない場合には、サンプリング方法は、製造業者の社内規定による。

6.2 ワイヤの分析試験

ワイヤの分析試験は、JIS G 0320 の箇条 4（溶鋼分析方法）に規定する方法又はそれに対応する ISO 規格による。

なお、製品と参わらない成分の分析試験は、次のいずれかの試験結果を用いてもよい。

- a) 同一ヒート他のワイヤ径の製品分析値
b) 同一ヒートの製造途中の線材の分析値
c) 原料のミルコイルの製品分析値
d) 原料のミルコイルの溶鐳分析値

6.3 溶着金属の引張試験及び衝撃試験

漆着金屈の引張試験及び衝撃試験は、次のa)~k)の規定を除き、JIS Z 3111による。

- 試験を行うワイヤの径は、ワイヤの種類ごとに1.2 mm とする。ただし、1.2 mm を製造していない場合は、これに最も近い径とする。
- 溶接電流の種類は、棒電極を用いる。ただし、製造業者が他の極性を指定する場合は、それによる。
- 試験に使用するシールドガスは、ワイヤを区分したガスとする。
- 試験に使用する試験板の材質は、表 6 による。ただし、JIS Z 3111 の規定によってバタリングを行う場合は、表 6 に規定する以外の鋼材を試験板として用いてもよい。

表6-1 試験板の材質

ワイヤの種類又は化学成分の記号	試験板の材質
N1, N2, N3	JIS G 3126 に規定する SLA325A, SLA325B 又は SLA365 ^{a)}
N5	JIS G 3127 に規定する SL2N255 ^{a)}
N7, N71	JIS G 3127 に規定する SL3N255 又は SL3N275 ^{a)}
YGW14, YGW17	JIS G 3101 に規定する SS400 又は JIS G 3106 に規定する SM400A~SM400C ^{a)}
YGW11, YGW12, YGW13, YGW15, YGW16	JIS G 3106 に規定する SM490A~SM490C 又は JIS G 3136 に規定する SN490B 若しくは SN490C ^{a)}
YGW18, YGW19	JIS G 3106 に規定する SM520B 又は SM520C ^{a)}
上記以外	锈钢金版と同等の機械的性質をもつ鋼材

注 ^{a)} ここで規定する試験板と同等の機械的性質及び化学成分をもつ鋼材を試験板として用いてもよい。

- e) 試験板は、JIS Z 3111 に規定する試験板の記号 1.3 を使用する。
- f) 試験板の予熱及びバス間温度は、表 7 による。
- なお、溶接開始後に規定のバス間温度に達するまでは、連続密着とする。

表7-予熱及びバス間温度

ワイヤの種類又は化学成分の記号	予熱温度	パス間温度 ^{a)}
2. 3. 4. 6. 7. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. YGW11. YGW12. YGW13. YGW14. YGW15. YGW16. YGW17. YGW18. YGW19	室温以上	150±15
0	受渡当事者間の協定による。	
上記以外	100 以上	150±15

注 a) 測定位置は、溶接線方向の中央、かつ、溶接開先の縁から 10 mm 以内とする。

- g) 溶接条件は、表 8 による。ただし、ワイヤの径が 1.2 mm 以外の場合は、製造業者が推奨する溶接条件による。

表 8－溶接条件

ワイヤ径 mm	溶接電流 A	アーク電圧 V	母材－チップ間距離 mm
1.2	290±30	適正電圧	20±3

- h) 層数は、6～10 層とし、各層のパス数は、1 層当たり 2～3 パスとする。
- i) 溶接後熱処理は、次による。また、溶接後熱処理の条件は、表 9 による。
- 1) 溶接後熱処理の有無の記号が A の場合は、溶接のままです試験を行う。
- 2) 溶接後熱処理の有無の記号が P の場合は、溶接後熱処理を行って試験を行う。
- 3) 溶接後熱処理の有無の記号が AP の場合は、溶接のまま及び溶接後熱処理を行ったものの両方について試験を行う。
- 4) 簡条 4 b) によって区分する場合は、溶接のままです試験を行う。

表 9－溶接後熱処理条件

溶着金属の引張特性の記号	溶接後熱処理条件	
	620±15℃で1h (45 min)	315℃以上での加熱速度は 220℃/h 以下、冷却速度は 195℃/h 以下とし、315℃未満での冷却は炉冷又は空冷とする。
43, 49, 52, 55, 57, 57I		
59, 59I, 62, 69, 76, 78, 78I, 83	610±25℃で1h (45 min)	300℃以上での加熱速度は 220℃/h 以下、冷却速度は 195℃/h 以下とし、300℃未満での冷却は炉冷又は空冷とする。

- j) 引張試験片は、JIS Z 3111 に規定する A0 号試験片とする。
- k) 衝撃試験の試験片採取個数は、次による。
- 1) シャルピー吸収エネルギーの規定値が 27 J の場合は、5 個とする。ただし、簡条 4 b) によって区分する場合は、3 個とする。
- 2) シャルピー吸収エネルギーの規定値が 47 J の場合は、3 個とする。
- 3) シャルピー吸収エネルギーの規定値が 70 J の場合は、3 個とする。

7 検査方法

検査方法は、次による。

- a) ワイヤの検査項目は、JIS Z 3423 に規定する試験スケジュールによる。
- b) 検査は、ワイヤのロットごとに、JIS Z 3423 による試験スケジュールに従い、簡条 6 によって試験し、該当する簡条 5 の規定に適合しなければならぬ。ただし、試験結果が合格の判定に供し得ないようなことが生じるおそれがある場合には、d) による。
- c) 試験スケジュールに従い、簡条 6 によって実施した分析試験、引張試験及び衝撃試験のいずれかの試験結果が、簡条 5 の規定に適合しなかった場合には、適合しなかったすべての試験について倍数の再試験を行い、そのいずれの試験結果も規定に適合しなければならぬ。この場合の再試験のための試験片は、当初の試験材の残材から採取するか、又は新たな試験板を用いて作製した試験材から採取する。また、分析試験において、当初の試験結果が規定に適合した成分は、再試験を行わなくてもよい。
- d) 試験片の作製から試験の実施を通して正規の手続きを行っていない試験は、試験の進行状況又は結果のいかんにかかわらず無効とする。無効となった試験は、正規の手続きに従って繰り返されなければ

著作権法により無断での複製、転載等は禁止されております。

ならない。

なお、この場合は、c) に規定する再試験の対象とはしない。

8 製品の呼び方

製品の呼び方は、ワイヤの種類、径及び質量による。呼び方の例を、次に示す。

例 1 簡条 4 a) によって記号を付ける場合の例

G 69 A 6 U M N 2 M 3 T - 1.6 - 10
ワイヤの種類 径 質量

69 : 溶着金属の引張特性が引張強さ 690 MPa～890 MPa、耐力 600 MPa 以上、伸び 14 % 以上

A : 溶接後熱処理の有無が溶接のまま

6 : シャルピー衝撃試験温度が -60℃

U : シャルピー吸収エネルギーが 47 J 以上

M : シールドガスが混合ガス [JIS Z 3253 に規定する M2 I で、炭酸ガス 20 %～25 % (体積分率) とアルゴンとの混合ガス]

N 2 M 3 T : ワイヤの化学成分 (表 3 による。)

例 2 簡条 4 a) によって記号を付ける場合で、例 1 のワイヤを、例 1 とは異なるシールドガス、溶接後熱処理及び溶着金属の機械的性質に区分した例

G 62 P 4 C N 2 M 3 T - 1.6 - 10
ワイヤの種類 径 質量

62 : 溶着金属の引張特性が引張強さ 620 MPa～820 MPa、耐力 530 MPa 以上、伸び 15 % 以上

P : 溶接後熱処理の有無が 610±25℃で 1 h の溶接後熱処理あり

4 : シャルピー衝撃試験温度が -40℃、かつ、シャルピー吸収エネルギーが 27 J 以上

C : シールドガスが炭酸ガス (JIS Z 3253 に規定する C1)

N 2 M 3 T : ワイヤの化学成分 (表 3 による。)

例 3 簡条 4 b) によって記号を付ける場合の例

Y G W 11 - 1.2 - 20
ワイヤの種類 径 質量

Y G W 11 : ワイヤの種類 (表 2 による。)

9 表示

9.1 製品の表示

製品の表示は、JIS Z 3200 による。

9.2 包装の表示

包装の表示は、JIS Z 3200 によるほか、“規格番号”を追加する。

10 包装

包装は、JIS Z 3200 による。

著作権法により無断での複製、転載等は禁止されております。

II 検査証明書

検査証明書は、JIS Z 3200 による。

なお、フイヤの化学成分を報告する場合は、種類ごとに表 3 に規定する成分を報告しなければならない。
また、衝撃試験の結果を報告する場合は、平均値及びその計算に使用した 3 個の値を報告しなければならない。

1. 適用板厚と熱処理

規格	適用厚さ	熱処理
SBHS700W	6mm以上 75mm以下	熱加工制御による。但し、受渡当事者間協定で焼入焼戻等も可
HPS690W	65mm以下	焼入焼戻

2. 化学成分

規格	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V
SBHS700W	≤0.11	0.15~0.55	≤2.00	≤0.015	≤0.006	0.30~1.50	0.05~2.00	0.45~1.20	≤0.60	≤0.05
HPS690W	≤0.08	0.15~0.35	0.95~1.50	≤0.015	≤0.006	0.90~1.20	0.65~0.90	0.40~0.65	0.40~0.65	0.04~0.08

- SBHS700Wの特徴
- ・[C]上限を抑制し溶接性能を向上
 - ・[P]、[S]上限を抑制し高纯净鋼とし溶接品質、耐ラメラティア性能を向上
 - ・[N]上限を抑制し、曲げ加工材後の塑性劣化防止に配慮
 - ・[Pcm]上限を抑制し、予熱温度の上昇を防止

B	N	Al	Nb	Pcm
≤0.005	≤0.006	—	—	$6 \leq t \leq 50$ $50 < t \leq 75$
—	≤0.015	0.02~0.05	0.01~0.03	≤0.30 ≤0.32
				—

3. 機械的性質

①引張、曲げ

規格	強度			伸び		耐ラメラティア性能(参考)
	板厚(mm)	YS(N/mm ²)	TS(N/mm ²)	板厚(mm)	試験片 伸び(%)	
SBHS700W	6 ≤ t ≤ 75	700 ≤	780~930	6 ≤ t ≤ 16	5号 16 ≤	Z35相当(試験実施は個別対応)
				16 < t	24 ≤	
HPS690W	t ≤ 65	690 ≤	760~895	20 < t	4号 16 ≤	
				t ≤ 65	A370参照 16 ≤	

- SBHS700Wの特徴
- ・全厚において、降伏強度を高位で一定で保証
 - ・耐ラメラティア性能を保有

②シャルピー吸収エネルギー

規格	板厚区分	試験温度(°C)	シャルピー吸収エネルギー(J)	試験片	備考
SBHS700W	12 < t ≤ 75	-40	100 ≤	Vノッチ 圧延直角方向	
HPS6905WT	≤ 65	-34	34 ≤	Vノッチ 圧延方向	
HPS690WF			48 ≤		

- SBHS700Wの特徴
- ・吸収エネルギーを高位に保証
 - ・試験方向を厳格な圧延直角方向で保証
- (⇒冷間曲げ性能として曲げ内側半径7t相当の性能を有す)
(⇒道路橋示方書による板取り方向指定が不要となる)

4. 溶接品質

規格	板厚区分	予熱温度(°C)	最大入熱kJ/cm	最高層間温度°C
SBHS700W	6 ≤ t ≤ 75	50°C	50	—
HPS690W	t ≤ 65	記述なし	—	—

- SBHS700Wの特徴
- ・予熱50°C程度にまで低減

1. 適用板厚と熱処理

規格	適用厚さ	熱処理
SBHS700	6mm以上 75mm以下	熱加工制御による。但し、受渡当事者間協定で焼入焼戻等也可
HBS HT80	8mm以上 75mm以下	焼入焼戻
明石 低Pcm型HT780	34mm以下	焼入焼戻
明石 Cu析出強化型HT780	20mm以上 34mm以下	焼入焼戻

2. 化学成分

規格	板厚区分	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo
SBHS700	6≦t≦75	≦0.11	≦0.55	≦2.00	≦0.015	≦0.006	—	—	—	≦0.60
HBS HT80	8≦t≦75	≦0.14	0.15～0.55	0.60～1.55	≦0.015	≦0.015	—	—	—	—
明石 低Pcm型HT780	≦34	≦0.09	0.15～0.55	0.60～1.50	≦0.015	≦0.015	≦0.50	—	—	—
明石 Cu析出強化型HT780	20≦t≦34	≦0.07	0.15～0.45	0.60～1.50	≦0.015	≦0.015	0.80～1.20	≦1.50	≦0.80	≦0.60

SBHS7000の特徴

- ・[C] 上限を抑制し溶接性能を向上
- ・[P]、[S] 上限を抑制し高清算鋼とし溶接品質、耐ラメラテニア性能を向上
- ・[N] 上限を抑制し、曲げ加工材後の靱性劣化防止に配慮
- ・[Pcm] 上限を抑制し、予熱温度の上昇を防止

	V	Nb	B	N	Ceq	Pcm
≦0.05	—	—	≦0.005	≦0.006	t≦50 —	6≦t≦5050<t≦75 ≦0.30 ≦0.32
—	—	—	—	規定なし	≦0.53	—
—	—	—	—	規定なし	0.45～0.53	≦0.23
≦0.05	≦0.05	≦0.005	≦0.005	規定なし	0.52～0.56	—

3. 機械的性質

①引張、曲げ

規格	強度			伸び			曲げ性			耐ラメラテニア性能 (参考)
	板厚(mm)	YS (N/mm2)	TS (N/mm2)	板厚(mm)	試験片	伸び(%)	曲げ角度	試験片	内側半径	
SBHS700	6 ≤ t ≤ 75	700 ≤	780 ~ 930	6 ≤ t ≤ 16	5号	16 ≤	180	JIS1号	1.5t (t < 32)、 2.0t (32 ≤ t)	Z35相当(試験実施は個別対応)
				16 < t		24 ≤				
				20 < t		16 ≤				
HBS HT80	8 ≤ t ≤ 50	685 ≤	780 ~ 930	8 ≤ t ≤ 16	5号	16 ≤	180	JIS1号	1.5t (t < 32)、 2.0t (32 ≤ t)	—
	50 < t ≤ 75	665 ≤	760 ~ 910	16 < t ≤ 25	4号	22 ≤				
				20 < t	4号	16 ≤				
明石 低Pcm型HT780	≤ 34	685 ≤	780 ~ 930	t ≤ 16	5号	16 ≤	180	JIS1号	1.5t	—
				16 < t	4号	24 ≤				
				20 < t	4号	16 ≤				
明石 Cu析出強化型HT780	20 ≤ t ≤ 34			t = 20	5号	22 ≤	180	JIS1号	1.5t	—
				20 < t < 32	4号	16 ≤				
				32 ≤ t ≤ 34	4号	16 ≤				

SBHS7000の特徴

- ・全厚において、降伏強度を高品位で一定で保証
- ・耐ラメラテニア性能を保有

明石 低Pcm型HT780のYS・TS
範囲、伸び規格値、曲げ規定は
神鋼にて確認中

②シャルピー吸収エネルギー

規格	板厚区分	試験温度(℃)	シャルピー吸収エネルギー(J)
SBHS700	12<t≦75	-40	100≦ Vノッチ 圧延直方向
HBS HT80	12<t≦75	-40	47≦ Vノッチ 圧延方向
明石 低Pcm型HT780	12<t≦34	-40	Vノッチ 圧延方向
明石 Cu析出強化型HT780	12≦t≦34		

SBHS7000の特徴

- ・吸収エネルギーを高品位に保証
 - ・試験方向を厳格な圧延直方向で保証
- (⇒冷間曲げ性能として曲げ内側半径が相当の性能を有す)
(⇒道路橋示方書による板取り方向指定が不要となる)

4. 溶接品質

規格	板厚区分	予熱温度(℃)	最高硬さ規定	最大入熱kJ/cm	最高層間温度℃
SBHS700	6≦t≦75	50℃	—	50	—
HBS HT80	6≦t≦75	100～120℃	12<t≦50: ≦420, 50<t≦75: ≦430		
明石 低Pcm型HT780	t≦34	50℃	t<25: 50, t≦75: 40*		t<50: 200, t≦75: 230*
明石 Cu析出強化型HT780	20≦t≦34		≦350を有す		

SBHS7000の特徴

- ・予熱50℃程度にまで低減

*本四

1. 適用板厚と熱処理

	適用厚さ	熱処理	備考
SBHS500W	6 ≤ t ≤ 100	熱加工制御による。但し、受渡当事者間協定で焼入焼戻等も可	-
SMA570	t ≤ 100	指定なし	-
HPS485W	t ≤ 100	指定なし	Q ≥ 900℃、T ≥ 590℃

2. 化学成分

板厚区分	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	N	Ceq.	Pcm	備考
SBHS500W 6 ≤ t ≤ 100	≤ 0.11	0.15 ~ 0.55	≤ 2.00	≤ 0.020	≤ 0.006	0.30 ~ 0.50	0.05 ~ 0.30	0.45 ~ 0.75	≤ 0.006	規定なし	≤ 0.20	
SMA570 ≤ 50 ≤ 100	≤ 0.18	0.15 ~ 0.65	≤ 1.40	≤ 0.035	≤ 0.035	0.30 ~ 0.50	0.05 ~ 0.30	0.45 ~ 0.75	規定なし	≤ 0.44 ≤ 0.47	≤ 0.28 ≤ 0.30	Ceq, Pcmは受渡当事者間で選択
HPS485W ≤ 65 ≤ 100	≤ 0.11	0.30 ~ 0.50	1.10 ~ 1.35 1.10 ~ 1.50	≤ 0.020	≤ 0.006	0.25 ~ 0.40	0.25 ~ 0.40	0.45 ~ 0.70	≤ 0.015	規定なし	規定なし	Mo: 0.02 ~ 0.08、V: 0.04 ~ 0.08、 AL: 0.010 ~ 0.040、6.0 ≤ WI

SBHS500Wの特徴

- ・[C]上限を抑制し最高硬さの低減など溶接性能を向上
- ・[P]上限を抑制し高滑潤鋼とし高靱性と優れた溶接性を確保
- ・[S]上限を抑制し高滑潤鋼とし耐ラメラティア性能を、道路橋示方書で規定されている最上級グレードのZ35Sと整合
- ・[N]上限を抑制し、道路橋示方書の強曲げ加工材に規定されている上限規定値と整合
- ・[Pcm]を大幅に低減し、予熱フリー化(道路橋示方書予熱フリー基準に比べても、大幅に抑制)
- ・耐候性合金指標(W値)を参考として表記

3. 機械的性質

①引張

板厚区分	YS(N/mm ²)	TS(N/mm ²)	伸び(%)	試験片形状耐ラメラティア性能(参考)
SBHS500W ≤ 16 16 < t ≤ 20 20 < t ≤ 20	500 ≤	570 ~ 720	19 ≤ 26 ≤ 20 ≤	5号 Z35相当(試験実施は個別対応)
SMA570 ≤ 16 ≤ 20 ≤ 40 ≤ 75 ≤ 100	460 ≤ 450 ≤ 430 ≤ 420 ≤	570 ~ 720	19 ≤ 26 ≤ 20 ≤	5号 規定なし(特別仕様選定要)
HPS485W ≤ 100	485 ≤	585 ~ 760	17 ≤	A370参照 Ca添加規定あり

SBHS500Wの特徴

- ・全厚において、降伏強度を高位で一定で保証 (⇒ SMA570に比べ、厚手で約20%降伏強度アップ)
- ・耐ラメラティア性能(Z35相当)を保有

②シャルピー吸収エネルギー

板厚区分	試験温度(℃)	シャルピー吸収エネルギー(J)	試験片	備考
SBHS500W 12 < t ≤ 100	-5	100 ≤	Vノッチ 圧延直角方向	
SMA570 12 < t ≤ 100	-5	47 ≤	Vノッチ 圧延方向	
HPS485WT ≤ 100	-23	34 ≤ 48 ≤	Vノッチ 圧延方向	実降伏強度により試験温度低下(585MPa超、70MPa毎に8℃)

SBHS500Wの特徴

- ・吸収エネルギーを高位に保証 (⇒ 冷間曲げ性能として曲げ内側半径7相当の性能を有す)
- ・試験方向を厳格な圧延直角方向で保証 (⇒ 道路橋示方書による板取り方向指定が不要となる)

4. 溶接品質(道路橋示方書より)

板厚区分	予熱温度(℃)	備考	溶接入熱上限(kJ/cm)	最高層間温度℃
SBHS500W ≤ 100	予熱なし		≤ 100	-
SMA570 ≤ 25 ≤ 50 ≤ 100	予熱なし 50℃ 80℃	GMAWの場合	≤ 70	230*
HPS485W ≤ 100	記述なし		記述なし	-

SBHS500Wの特徴

- ・予熱なし
- ・道路橋示方書でSM480, SM490YIにのみ許容される溶接入熱上限まで適用が可能

(*本四)

SBHS500とSM570比較(HPS含め)

1. 適用板厚と熱処理

適用厚さ		熱処理	備考
SBHS500	6≦t≦100	熱加工制御による。但し、受渡当事者間協定で焼入焼戻等も可	-
SM570	6≦t≦100	指定なし	-
A709	相当規格なし	-	A709 HPS485Wとして耐候性鋼の規定あり

2. 化学成分

板厚区分	C	Si	Mn	P	S	N	Ceq.	Pcm	備考
SBHS500	≦0.11	≦0.55	≦2.00	≦0.020	≦0.006	≦0.006	規定なし	≦0.20	
SM570	≦0.18	≦0.55	≦1.60	≦0.035	≦0.035	規定なし	≦0.44	≦0.28	Ceq., Pcmは受渡当事者間で選択

SBHS500の特徴

- ・[C] 上限を抑制し最高硬さの低減など溶接性能を向上
- ・[P] 上限を抑制し高清算鋼とし高靱性と優れた溶接性を確保
- ・[S] 上限を抑制し高清算鋼とし耐ラメラシア性能を、道路橋示方書で規定されている最上級グレードのZ35Sと整合
- ・[N] 上限を抑制し、道路橋示方書の強曲げ加工材に規定されている上限規定値と整合
- ・[Pcm] を大幅に低減し、予熱フリー化（道路橋示方書予熱フリー基準に比べても、大幅に抑制）

3. 機械的性質

①引張

板厚区分	YS (N/mm ²)	TS (N/mm ²)	伸び(%)	試験片形状	耐ラメラシア性能(参考)
SBHS500	≦16	500≦	19≦	5号	Z35相当（試験実施は個別対応）
	16<		26≦		
	20<		20≦		
SM570	≦16	460≦	19≦	5号	規定なし（特別仕様選定要）
	≦20		26≦		
	≦40		450≦		
	≦75		430≦		
	≦100	420≦	20≦	4号	

SBHS500の特徴

- ・全厚において、降伏強度を高位で一定で保証（⇒SM570に比べ、薄手で約10%、厚手で約20%降伏強度アップ）
- ・耐ラメラシア性能(Z35相当)を保有

②シャルピー吸収エネルギー

板厚区分	試験温度(°C)	シャルピー吸収エネルギー(J)	試験片
SBHS500	12<t≦100	-5	Vノッチ 圧延直角方向
SM570	12<t≦100	-5	Vノッチ 圧延方向

SBHS500の特徴

- ・吸収エネルギーを高位に保証（⇒冷間曲げ性能として曲げ内側半径7t相当の性能を有す）
- ・試験方向を厳格な圧延直角方向で保証（⇒道路橋示方書による板取り方向指定が不要となる）

4. 溶接品質(道路橋示方書より)

板厚区分	予熱温度(°C)	備考	溶接入熱上限(kJ/cm)	最高層間温度°C
SBHS500	≦100	予熱なし	≦100	(300)
SM570	≦25	予熱なし	GMAWの場合	≦70
	≦50	50°C		
	≦100	80°C		

SBHS500の特徴

- ・予熱なし
- ・道路橋示方書でSM490, SM490YIにのみ許容される溶接入熱上限まで適用が可能

*本四