

艦 船 用 超 高 張 力 鋼 板

制定 昭和53年12月26日

改正 令和 3年 3月29日

目 次

ページ

1	適用範囲	1
2	引用規格	1
3	種類	2
4	製造方法	2
5	品質	2
5.1	化学成分・炭素当量	2
5.1.1	化学成分	2
5.1.2	炭素当量	3
5.2	機械的性質	3
5.2.1	引張試験値	3
5.2.2	衝撃試験値	4
5.3	溶接熱影響部の最高硬さ	4
5.4	表面健全性	5
5.5	内部健全性	5
5.6	端面健全性	5
6	形状・寸法・質量の許容差	5
7	試験	7
7.1	分析試験	7
7.2	機械試験	7
7.2.1	一般事項	7
7.2.2	試験片の形状・寸法	8
7.2.3	試験方法	8
7.3	溶接熱影響部の最高硬さ試験	8
7.4	表面健全性試験	8
7.5	内部健全性試験	8
7.6	端面健全性試験	8
7.7	形状・寸法・質量の試験	9
8	再試験	9
9	表示	10

防衛省規格

N D S

G 3 1 1 1 D

艦 船 用 超 高 張 力 鋼 板

制定 昭和53年12月26日
改正 令和 3年 3月29日

1 適用範囲

この規格は、主として潜水艦に使用する超高張力鋼板（以下、鋼板という。）について規定する。

2 引用規格

次に掲げる規格は、本規格に引用されることによって、本規格の一部を構成する。これらの引用規格は、その最新版を適用する。

- JIS G 0404 鋼材の一般受渡し条件
- JIS G 0321 鋼材の製品分析方法及びその許容変動値
- 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－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－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 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 3193 熱間圧延鋼板及び鋼帯の形状、寸法、質量及びその許容差
- JIS Z 2241 金属材料引張試験方法
- JIS Z 2242 金属材料のシャルピー衝撃試験方法
- JIS Z 3101 溶接熱影響部の最高硬さ試験方法
- JIS Z 8401 数値の丸め方
- NDS Z 2003 艦船用鋼材の非破壊試験方法及びその試験結果の分類方法
- NDS Z 3004 艦船用超高張力鋼用被覆アーク溶接棒

3 種 類

鋼材の種類は，表 1 のとおりとする。

表 1－種 類	
種 類	摘 要
N S 8 0 B	厚さ 6 mm 以上 12 mm 以下
N S 8 0 C	厚さ 12 mm を超え 42 mm 以下
N S 8 0 D	厚さ 42 mm を超え 65 mm 以下
N S 8 0 E	厚さ 65 mm を超え 100 mm 以下
N S 9 0 B	厚さ 6 mm 以上 12 mm 以下
N S 9 0 C	厚さ 12 mm を超え 42 mm 以下
N S 9 0 D	厚さ 42 mm を超え 65 mm 以下

4 製造方法

製造方法は，次のとおりとする。

- (1) 鋼板は，細粒キルド鋼塊，及び鋳片（スラブ）から製造する。
- (2) 鋼板は，圧延後焼入焼戻しの調質熱処理を行う。ただし，焼戻し温度は，N S 8 0 は 590 ℃ 以上，N S 9 0 は 570 ℃ 以上とする。
- (3) 鋼板は，溶接補修を行わない。
- (4) 鋼板は，原則としてショットブラストした後，注文者の指定する塗装を施す。
- (5) 鋼板は，最終圧延方向と直角方向との機械的性質の差ができるだけ小さくなるような製造方法を考慮する。

5 品 質

5.1 化学成分・炭素当量

5.1.1 化学成分

化学成分は，溶鋼分析及び製品分析を行い，表 2 のとおりとする。ただし，製品分析の許容変動値は，炭素については+0.01%とし，その他の元素については，JIS G 0321 の製品分析の許容変動値の表 4 を適用する。Cu について断面積が 65 000 mm² 超の場合は，65 000 mm² 以下の規定値を適用する。

表 2－化学成分

単位 %										
種 類	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V
NS 8 0 B	0.10 以下	0.15	0.35	(¹)	(¹)	0.15	3.50	0.30	0.20	0.10
NS 8 0 C		～	～	0.015	0.010		～	～	～	
NS 8 0 D		0.40	0.90	以下	以下	以下	4.50	1.00	0.60	以下
NS 8 0 E	0.10	0.15	0.50	0.010	0.005	0.15	4.00	0.30	0.20	0.10
	以下	～	～				～	～	～	
		0.40	0.90	以下	以下	以下	5.00	1.00	0.60	以下
NS 9 0 B	0.12 以下	0.15	0.35	(¹)	(¹)	0.15	4.75	0.40	0.30	0.10
NS 9 0 C		～	～	0.015	0.010		～	～	～	
NS 9 0 D		0.40	1.00	以下	以下	以下	5.50	0.80	0.65	以下

注 (¹) P と S の合計は、0.020%以下とする。

5.1.2 炭素当量

炭素当量は、表 3 のとおりとする。ただし、化学成分は、溶鋼分析値とし、炭素当量は、次の式によって計算する。計算は、各成分とも 1/100% 単位の分析値を用い、1/1 000% の単位まで算出し、和において 1/1 000 の位を JIS Z 8401 によって丸めた数値とする。

$$\text{炭素当量 (\%)} = \text{C} + \frac{\text{Mn}}{6} + \frac{\text{Si}}{24} + \frac{\text{Ni}}{40} + \frac{\text{Cr}}{5} + \frac{\text{Mo}}{4} + \frac{\text{V}}{14}$$

表 3－炭素当量

単位 %	
種 類	炭素当量
NS 8 0 B	0.57 以下
NS 8 0 C	0.60 以下
NS 8 0 D	0.65 以下
NS 8 0 E	0.67 以下
NS 9 0 B	0.60 以下
NS 9 0 C	0.62 以下
NS 9 0 D	0.67 以下

5.2 機械的性質

5.2.1 引張試験値

引張試験による機械的性質は、表 4 のとおりとする。

表 4－引張試験値

種 類	耐 力	引張強さ	伸 び		絞り (²)	試験片
	N/mm²	N/mm²	厚 さ mm	%	%	
N S 8 0 B	785～922	報 告	12 以下	15 以上	—	5 号
N S 8 0 C			12 を超え 20 以下	21 以上	—	5 号
			20 を超え 42 以下	17 以上	55 以上 (L) 50 以上 (C)	4 号
N S 8 0 D	785～883		42 を超え 65 以下	17 以上	55 以上 (L) 50 以上 (C)	4 号
N S 8 0 E			65 を超え 100 以下	17 以上	55 以上 (L) 50 以上 (C)	4 号
N S 9 0 B	883～1020	報 告	12 以下	14 以上	—	5 号
N S 9 0 C			12 を超え 20 以下	20 以上	—	5 号
			20 を超え 42 以下	16 以上	50 以上 (L) 45 以上 (C)	4 号
N S 9 0 D	883～981		42 を超え 65 以下	16 以上	50 以上 (L) 45 以上 (C)	4 号

注 (2) (L) 最終圧延方向と平行の試験片の場合

(C) 最終圧延方向と直角方向の試験片の場合

5.2.2 衝撃試験値

厚さ 12 mm を超える鋼板の衝撃試験値は、表 5 のとおりとする。

表 5－衝撃試験値

種 類	試験温度 ℃	吸収エネルギー J		試験片
		3 個の試験片の平均値	個々の試験片の値	
N S 8 0 C	0	98 以上	78 以上	V ノッチ
N S 8 0 D	－70	69 以上	55 以上	
N S 8 0 E				
N S 9 0 C	0	83 以上	67 以上	V ノッチ
N S 9 0 D	－70	69 以上	55 以上	

5.3 溶接熱影響部の最高硬さ

溶接熱影響部の最高硬さは、厚さ 12 mm を超える鋼板で、その炭素当量の値が表 6 の値を超える場合に試験を行い、その値は、表 6 の通りとする。

表 6－溶接熱影響部の最高硬さ

種 類	炭素当量 %	溶接熱影響部の最高硬さ HV(10)
N S 8 0 C	0.56	420 以下
N S 8 0 D	0.60	430 以下
N S 8 0 E	0.65	430 以下
N S 9 0 C	0.60	430 以下
N S 9 0 D	0.65	440 以下

5.4 表面健全性

表面健全性は、JIS G 3193 の外観による。ただし、鋼板のミルスケールのかみ込みやピットなどの深さは、連続してあるときは、0.1 mm 以下、単独にあるときは 0.3 mm 以下であって、残りの板厚が厚さの許容差の範囲内とする。ただし、欠陥部分を回避して板取りができる場合には、受渡当事者間の協定によることができる。

5.5 内部健全性

超音波探傷試験による内部健全性は、表 7 のとおりとする。ただし、欠陥部分を回避して板採りができる場合は、受渡当事者間の協定によることができる。

表 7－内部健全性（超音波探傷試験）

分 類	判 定 基 準
鋼板評点	2 類以上
一箇所のきず部分の面積	3 類以上
きず部分の相互距離	1 類
△きず個数の平均密度	3 類以上

5.6 端面健全性

端面健全性は、四周端面にラミネーションがないものとする。

6 形状・寸法・質量の許容差

形状、寸法及び質量の許容差は、JIS G 3193 による。ただし、次の条件を満足しなければならない。

- (1) 鋼板の幅及び長さの許容差は、許容差 A を適用するが、厚さの許容差は、表 8 のとおりとする。

表 8－厚さの許容差

単位 mm				
呼び幅による区分 呼び厚さによる区分	2 000 未満	2 000 以上 2 500 未満	2 500 以上 3 150 未満	3 150 以上
6 以上 12 未満	+1.0 -0.6	+1.0 -0.6	+1.4 -0.6	+2.0 -0.6
12 以上 16 未満	+0.6 -1.0	+0.6 -1.0	+1.0 -1.0	+1.6 -1.0
16 以上 25 未満	+0.8 -1.0	+0.8 -1.0	+1.2 -1.0	+1.8 -1.0
25 以上 40 未満	+1.0 -1.0	+1.0 -1.0	+1.4 -1.0	+2.0 -1.0
40 以上 100 以下	+1.2 -1.0	+1.2 -1.0	+1.6 -1.0	+2.2 -1.0

備考 厚さの許容差は、鋼板の端から 15 mm 以上内側の位置の厚さに適用する。

(2) 鋼板の平坦度の最大値は、表 9 のとおりとする。

表 9－平坦度の最大値

単位 mm						
呼び幅による区分 呼び厚さによる区分	1 250 未満	1 250 以上 1 600 未満	1 600 以上 2 000 未満	2 000 以上 2 500 未満	2 500 以上 3 000 未満	3 000 以上
6 以上 10 未満	10	12	14	18	22	26
10 以上 25 未満	10	10	12	14	16	20
25 以上 65 以下	8	8	10	12	14	18
65 超え 100 以下	8	8	10	12	14	16

備考 1. 上表は、任意の長さ 4 000 mm について適用し、長さ 4 000 mm 未満の鋼板の場合は、全長について適用する。ただし、長さ 1 000 mm 未満の鋼板の場合は、上表の値の 1/2 を適用する。

2. 平坦度の測定は、原則として鋼板を定盤の上に置き、鋼板の上面の歪の最大値（定盤の面からの歪の最高点までの高さ）を測定し、その値から鋼板の厚さを引いて求める。

(3) 鋼板の計算質量の算出に用いる厚さは、呼び厚さとする。

(4) 鋼板は、各板毎に質量を実測し、また呼び厚さと実測幅及び長さから質量を算出する。

この実測質量及び算出質量について、受渡当事者間の協定によって定めた範囲で、それぞれの合計を求める。

7 試 験

7.1 分析試験

分析試験は、次のとおりとする。

- (1) 分析試験の一般事項及び分析試料の採り方は、JIS G 0404 の化学分析による。

ただし、製品分析試料は、鋼塊ごとに 1 個ずつ採取する。

- (2) 分析方法は、次による。

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 1253

JIS G 1256

JIS G 1257

7.2 機械試験

7.2.1 一般事項

模擬試験の一般事項は、JIS G 0404 の機械的性質による。ただし、試験片の数及び採取位置は、次のとおりとする。

- (1) 引張試験片の数、採取位置及び方向は、同一熱処理鋼板ごとに、圧延頂部側の幅方向 1/4 又はなるべくこれに近い位置及びこれと対角線上の圧延底部側すみ部から供試材をそれぞれ 1 個ずつ採り（図 1），圧延頂部側供試材からは最終圧延方向と直角に、圧延底部側供試材からは最終圧延方向と平行に、それぞれ 1 個ずつの試験片を採取する。

なお、JIS Z 2241 の 4 号試験片の場合は、その中心が板厚の 1/4 又はなるべくこれに近くなるように採取する。

- (2) 衝撃試験片の数、採取位置及び方向は、同一熱処理鋼板ごとに、圧延底部側の幅方向 1/4 又は、なるべくこれに近い位置から供試材を 1 個採り（図 1），これから試験片を最終圧延方向と直角に規定の試験温度ごとに 1 組 3 個ずつ 2 組採取する。

なお、この際、試験片の中心軸が板厚中心線と一致するか、又はこれとなるべく近い位置になるように採取し、切欠きの方向は、鋼板の表面に対し直角とする。また、試験片は熱処理のままの鋼板の端部から、鋼板の厚さの 3 倍以上内側から採取する。

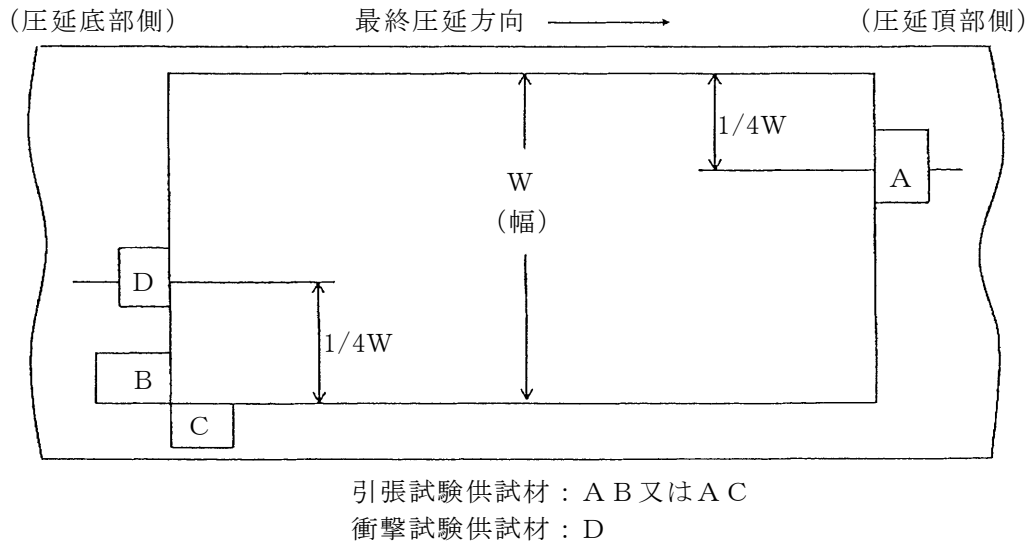


図 1－機械試験供試材の採取位置

7.2.2 試験片の形状・寸法

引張試験片及び衝撃試験片の形状及び寸法は、次のとおりとする。

- (1) JIS Z 2241 の 4 号又は 5 号試験片
- (2) JIS Z 2242 の V ノッチ試験片

7.2.3 試験方法

引張試験方法及び衝撃試験方法は、次のとおりとする。

- (1) JIS Z 2241
- (2) JIS Z 2242 のシャルピー衝撃試験方法

7.3 溶接熱影響部の最高硬さ試験

溶接熱影響部の最高硬さ試験は、次のとおりとする。

- (1) 溶接熱影響部の最高硬さ試験の供試材は、同一溶鋼に属する最大厚さの鋼塊頂部側鋼板から 1 個を採取し、これから試験片を 1 個採取する。
- (2) 溶接熱影響部の最高硬さ試験の方法は、JIS Z 3101 によるものとし、試験片は、JIS Z 3101 の 1 号試験片とする。

なお、溶接棒は NDS Z 3004 に定める NSE 8016（棒径 4 mm）を用いる。

7.4 表面健全性試験

表面健全性試験は、ミルスケールを除去した後、鋼板ごとに行う。試験方法は目視とする。

7.5 内部健全性試験

内部健全性試験は、鋼板ごとに行う。試験方法及び分類方法は、NDS Z 2003 による。

7.6 端面健全性試験

端面健全性試験は、規定の寸法に切断後、鋼板ごとに四周端面について行う。試験方法は、次のとおりとする。

- (1) 試験面は、平滑なガス切断面又はシャー切断面とする。
- (2) 試験面におけるラミネーションの有無を目視によって調べる。

7.7 形状・寸法・質量の試験

形状・寸法及び質量の試験は、次によるほかは、JIS G 0404 の 6. 及び 7. による。

- (1) 厚さの測定は、ミルスケールを除去した後に行う。
- (2) 厚さ許容差に対する厚さの測定箇所は、図 2 に示すとおり、鋼板の四すみ部、長さ方向両端における幅の中央部及び幅方向両端における長さの中央部の 8 箇所とする。

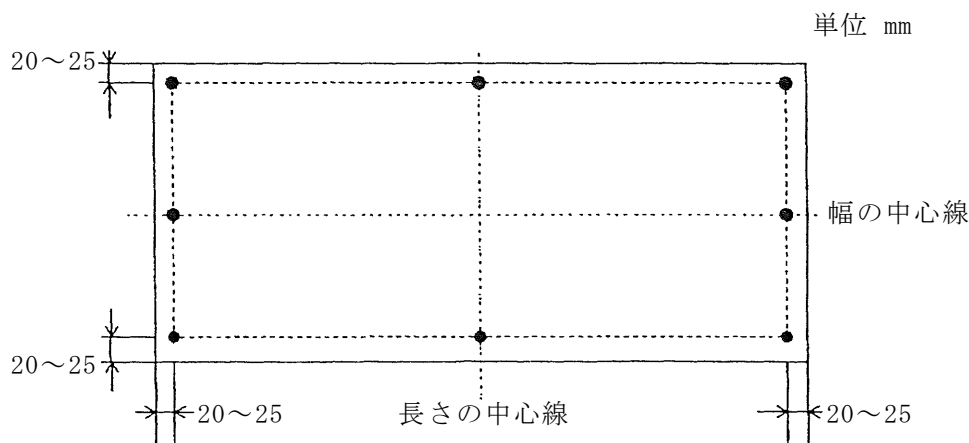


図 2 - 厚さの測定箇所

8 再試験

再試験は、次のとおりとする。

- (1) 次のいずれかに該当するときは、試験片又は試験を無効とし、最初の試験片を採った供試材から試験片を採り直すことができる。
 - (a) 試験前に試験片の加工不良が認められたとき、又は材質に関係がないと認められるきずがあったとき。
 - (b) 試験操作に誤りがあったと認められるとき。
 - (c) 引張試験において、試験片が標点間の中央から標点距離の 1/4 以外で切断し、伸びの成績が規定に適合しなかったとき。
- (2) 引張試験において、成績の一部が表 4 の規定に適合しなかった場合は、同一供試材の最初の試験片を採取した近くから 2 個ずつの試験片を採取して再試験を行うことができる。この場合、再試験の成績は、すべて表 4 に適合しなければならない。
- (3) 衝撃試験において、3 個の平均値が表 5 の規定に満たないが、その平均値が規定の 85% 以上で、かつ、個々の値が最低規定値以上の場合には、同一供試材の最初に試験片を採取した近くから、更に 1 組 3 個の試験片を採取して再試験を行うことができる。再試験の成績は、最初の試験の結果と合わせた合計 6 個の平均値及び個々の試験片の値が、表 5 に適合していなければならない。
- (4) 衝撃試験の再試験は、最初の試験で規定値に適合しなかった試験温度について行う。

- (5) 引張試験及び衝撃試験において、試験成績が規定値に適合しなかった場合、又は再試験の結果規定に適合しなかった場合は、改めて熱処理を行って試験することができる。この場合は、機械試験の全部をやり直すものとし、その結果が規定値に適合したときは、最初の試験を無効とする。再試験の試験片の数は最初と同一とする。熱処理のやり直しは、2回までを限度とする。

(6) 溶接熱影響部の最高硬さ試験

溶接熱影響部の最高硬さ試験の再試験は行わない。

9 表 示

表示は、次の項目を鋼板ごとに行う。

なお、刻印を行う場合は、圧延頂部側の余頂部に行う。

- (1) 種類の記号
- (2) 製造者の管理番号
- (3) 寸 法
- (4) 製造者名又は略号
- (5) 注文者の管理番号

艦船用超高張力鋼板 解説

この解説は、本体に規定・記載した事項並びにこれらに関連した事柄を解説するもので、規定の一部ではない。

I. 作成経緯

この規格は、昭和 53 年 12 月に制定され、平成 2 年 12 月に第 1 回改正、平成 6 年 3 月に第 2 回改正が行われた。平成 2 年に関連規格との整合を目的に **NDS G 3111B** として制定され、その後、平成 6 年に **NS 80E** の追加を目的に、規格内容の見直し改訂がなされ、**NDS G 3111C** として制定された。

(1) 平成 2 年 12 月改正時の主な変更点 (NDS G 3111B)

- (a) 従来、内部健全性試験は **NDS G 3131**（艦船用圧延調質高張力鋼板）附属書、**JIS G 0801**（压力容器用鋼板の超音波探傷検査方法）及び **JIS Z 2344**（金属材料のパルス反射法による超音波探傷試験方法通則）に準拠していたが、最新の非破壊試験規格 **NDS Z 2003**（艦船用鋼材の非破壊試験方法及びその試験結果の分類方法）を引用することに変更した。
- (b) SI 単位に移行する前段階として、機械試験値に規格値として従来単位を併記した。
- (c) **NS 90** については、加工方式の面から独自の品質が要求される深海救難艇用に製造した実績はあるが、一般の潜水艦用としての実績はない。平成 2 年改正時の審議においても潜水艦用として実績のない **NS 90** の取扱いについて議論されたが **NS 90** に該当する規格が国内規格として現在他にないこと及び今後の使用の可能性も勘案して **NDS G 3111** に含めることとした。

(2) 平成 6 年 3 月 24 日改正時の主な変更点 (NDS G 3111C)

- (a) 平成 2 年改正規格の最大厚さは 65mm であったが、設計必要厚さ、材質特性を調査し、検討した結果、100mm まで拡大し、種類を **NS 80E**（厚さ 65mm 超え 100mm 以下）として追加した。
- (b) **NS 80E** の成分系は、従来の **NS 80**（板厚 65mm 以下）の延長とし、個々の成分の規定値は、焼入性及び低温靱性の確保と製造時の工業的なばらつき等を考慮して設定した。
- (c) **NS 80E** の炭素当量及び溶接熱影響部最高硬さ試験については、溶接性への影響を考慮して設定した。

改正にあたっては、93NHA 委員会（委員長：稲垣道夫 日本溶接技術センター会長）が組織され、学識経験者、造船会社、製鋼会社の各委員出席のもとに審議を行い、規格改正案を作成した。

その後、24 年が経過し、改めて技術進歩の反映と関連規格との整合等を行う必要が生じたため、規格内容の見直し改正の運びとなった。

II. 主な改正点

今回の改正では、以下に記した観点から従来の規格の該当箇所を見直した。改正の概要を解説表 1 に示す。

- (1) SI 単位系の単独表記に統一した。
- (2) 最新の JIS 規格を参考に様式を修正した。
- (3) 引用規格の改廃に伴い、引用規格番号および名称を改めた。

改正にあたっては、17NDS 委員会（委員長；豊田政男大阪大学名誉教授）が組織され、学識経験者、造船会社、鋼材製造会社、溶接材製造会社の各委員出席の下に審議を行い、規格改正案を作成した。

解説表 1－改正の概要，補足説明

項目番号	項 目	説 明
-	表 題	表題の“防衛庁規格”を“防衛省規格”に改める。
	目 次	目次を追加する。
2.	引 用 規 格	(1) SI 単位系の単独表記に統一することに伴い、備考の全文を削除。 (2) 各 NDS 規格の章立てを統一するため、引用規格を 2 章に記載する。章立ての変更に伴い、以降の章番号を変更する。 (3) 引用規格の改廃に伴い、引用規格番号および名称を改める。
-	-	引用文献の記載位置を 2 章に変更することに伴い、関連文書の全文を削除。
4	製 造 方 法	鋳片（スラブ）を追記。
5.1.1	化 学 成 分	引用表番号の改正と文言追記。
5.2.1	引 張 試 験 値	SI 単位系の単一表記に変更するため、他の単位系表記を削除。
5.2.2	衝 撃 試 験 値	SI 単位系の単一表記に統一するため、他の単位系表記を削除。
6.	形状・寸法・質量の許容差	最新の圧延技術を考慮し、呼び幅上限 4300 削除。
7.1	分 析 試 験	引用規格名称の記載重複を避けるため、既出の規格名称を削除。
7.2	機 械 試 験	引用規格名称の記載重複を避けるため、既出の規格名称を削除。
7.7	形状・寸法・質量の試験	引用規格名称の記載重複を避けるため、既出の規格名称を削除。

III. 主な項目の説明

主な項目に関する改正の概要，補足説明など参考となる事項は、次のとおりである。

なお，項目番号は，本体の項目番号と対応させてある。

1 適用範囲

鋼板は、主として潜水艦に使用されるが、このほかこれに類似する潜水船の主として耐圧殻などにも適用される。また、強度、靱性、溶接性などの要求によっては、これら以外の用途にも当然適用できるものである。

2 引用規格

各 NDS 規格の章立てを統一するため、引用規格を 2 章に記載する。

3 種類

NDS G 3111C の改正で、耐力が 785N/mm^2 以上の NS80 について、NS80E（板厚 65mm 超え 100mm 以下）を新しく追加し、NS80B、NS80C、NS80D、NS80E の 4 種類となった。

なお、解説表 2 に NS80E 規定値と NS80C、D 及び NS90C、D 規定値との比較を、解説表 3 に NS80E 板厚 100mm の製造実績例を示す。

解説表 2 — NS80E の規定値と NS80C、D 及び NS90C、D 規定値との比較

規格の種類		NS80C	NS80D	NS80E	NS90C	NS90D
板厚 mm		12 超え 42 以下	42 超え 65 以下	65 超え 100 以下	12 超え 42 以下	42 超え 65 以下
化 学 成 分 %	C	≤ 0.10		≤ 0.10	≤ 0.12	
	Si	0.15～0.40		0.15～0.40	0.15～0.40	
	Mn	0.35～0.90		0.50～0.90	0.35～1.00	
	P	≤ 0.015		≤ 0.010	≤ 0.015	
	S	≤ 0.010		≤ 0.005	≤ 0.010	
	Cu	≤ 0.15		≤ 0.15	≤ 0.15	
	Ni	3.50～4.50		4.00～5.00	4.75～5.50	
	Cr	0.30～1.00		0.30～1.00	0.40～0.80	
	Mo	0.20～0.60		0.20～0.60	0.30～0.65	
	V	≤ 0.10		≤ 0.10	≤ 0.10	
炭素当量%		≤ 0.60	≤ 0.65	≤ 0.67	≤ 0.62	≤ 0.67
最高硬さ Hv		≤ 420	≤ 430	≤ 430	≤ 430	≤ 440
適用炭素 当量 %		$0.56 <$ ≤ 0.60	$0.60 <$ ≤ 0.65	$0.65 <$ ≤ 0.67	$0.60 <$ ≤ 0.62	$0.65 <$ ≤ 0.67
熱 処 理 (1)		焼入焼戻し $T \geq 590^\circ\text{C}$		焼入焼戻し $T \geq 590^\circ\text{C}$	焼入焼戻し $T \geq 570^\circ\text{C}$	
0.2% 耐力 N/mm ² 伸び %		785～922 ≥ 17	785～883 ≥ 17	785～883 ≥ 17	883～1020 ≥ 16	883～981 ≥ 16
vE _{+0℃} (2) J		98 / 78		98 / 78	83 / 67	
vE _{-70℃} (2) J		69 / 55		69 / 55	69 / 55	

注 (1) T : 焼戻し温度

(2) 平均値の最低値／個々の値の最低値

解説表 3 - NS80E の製造実績例 (板厚 100mm)

化 学 成 分												単位 %
鋼番	—	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V	Ceq.
A	溶鋼	0.08	0.25	0.79	0.003	Tr.	0.01	4.28	0.78	0.52	0.06	0.62
	製品	0.08	0.26	0.80	0.003	0.001	0.01	4.30	0.78	0.52	0.06	—
NS80E	溶鋼	0.10	0.15	0.50	0.010	0.005	0.15	4.00	0.30	0.20	0.10	0.65
		以下	0.40	0.90	以下	以下	以下	5.00	1.00	0.60	以下	以下

引 張 試 験 値								
板厚 mm	試験片	試験片 採取位置	厚内 位置	試験 方向	0.2%耐力 N/mm ²	引張強さ N/mm ²	伸び %	絞り %
100	J I S 4 号	圧延底部	t/ 4	L	845.8	907.6	25	74
					840.9	901.7	26	74
			t/ 2		820.3	896.8	24	72
					822.2	896.8	25	74
		圧延頂部	t/ 4	C	826.2	901.7	25	69
					834.0	905.6	24	71
			t/ 2		809.5	894.9	25	68
					810.5	893.9	25	71
NS80E		圧延底部	t/ 4	L	785～883	報 告	17 以上	55 以上
		圧延頂部		C				50 以上

衝 撃 試 験 値												
板厚 mm	試験片	試験片 採取位置	厚内 位置	試験 方向	吸収エネルギー（0℃） Nm				吸収エネルギー（-70℃） Nm			
					個々			平均	個々			平均
100	J I S 4 号	圧延底部	表下 2 mm	L	280.6	283.5	300.2	288.4	289.4	260.0	295.3	281.6
				C	273.7	271.8	282.6	275.7	255.1	254.1	263.9	258.0
			t/ 4	L	299.2	287.5	280.6	289.4	269.8	276.7	280.6	275.7
				C	270.8	267.8	269.8	269.8	252.1	256.1	258.0	255.1
			t/ 2	L	284.5	287.5	279.6	283.5	250.2	274.7	265.9	263.9
				C	253.1	242.3	246.2	247.2	260.0	250.2	252.1	254.1
NS80E		圧延底部	t/ 2	C	個々 ≥ 78.5, 平均 ≥ 98.1				個々 ≥ 54.9, 平均 ≥ 68.6			

5 品質

5.4 表面健全性

JIS G 3193（熱間圧延鋼板及び帯鋼の形状、寸法、質量及びその許容差）の改訂（1990）に伴い、引用した項目番号を、平成2年改正時の7.から、6.に変更した。

5.5 内部健全性

NDS Z 2003 の改正で、“欠陥”と“きず”の使い分けを行うことにしたため、これに伴い本体の表7の“欠陥部分”を“きず部分”に、また、“中欠陥個数”を“△きず個数”にそれぞれ変更した。

なお、NDS Z 2003 は平成2年改正から適用されており、この平成2年改正規格と昭和53年制定規格の内部健全性の比較を解説表4に示す。

解説表4－平成2年改正規格（NDS G 3111B）と昭和53年制定規格

（NDS G 3111）の 内部健全性の比較

NDS Z 2003 の等級分類			NDS G 3111B		NDS G 3111	
評価項目	等級	許 容 値	NS80	NS90	NS80	NS90
鋼板評点	1	100	○	○	○	○
	2	98	○	○	○	○
	3	96	×	×	×	×
	4	95 以下	×	×	×	×
一箇所 のきず部分 の面積 cm ²	1	5.0 以下	○	○	○	○
	2	5.0 を超え 10.0 以下	○	○	○	○
	3	10.0 を超え 20.0 以下	○	○	○	○
	4	20.0 を超えるもの	×	×	×	×
きず部分の 相互距離 cm	1	10.0 以上	○	○	○	○
	2	——	—	—	—	—
	3	——	—	—	—	—
	4	10.0 未満	×	×	×	×
△きず個数 の平均密度 個／m ²	1	0.25 以下	○	○	○	○
	2	0.25 を超え 0.50 以下	○	○	○	○
	3	0.50 を超え 1.00 以下	○	○	○	○
	4	1.00 を超えるもの	×	×	×	×

備考 ○ NDS 鋼板規格において合格

× NDS 鋼板規格において不合格

5.6 端面健全性

ラミネーションは、目視により試験することを原則としているが、判別しにくいような場合は、浸透探傷試験の指定を考慮することも必要である。はっきりラミネーションと判別されるものは、あってはならないとした。これは、この鋼板の用途を考慮したものであるが、また、目視による疑似的なものは、軽度のグラインダがけで簡単に取れることが多く、現状の取引の実態に応じ、周辺の超音波探傷結果なども考慮しながら注文者と製造者との協議で採否決定を行うべきである。また、端面健全性の試験の際、端面の平滑度の定量的規定を入れるよう要望があったが、もし見分けがつかないような場合、上記のように局部的にグラインダがけなどを行って確認することにしており、実態上あまり問題がない。しかしNS90については、Niが多く面が乱れ易い傾向も考えられるので、今後問題が起こるようであれば改めて規定を設けることを考慮することにした。

6 形状・寸法・質量の許容差

NDS G 3111C の改正で追加になったNS80Eの厚さ許容差及び平たん度の最大値の規定の根拠は以下に示すとおりである。

- (1) **厚さの許容差** 厚さの許容差は、一般的に板厚増加に伴って大きく規定されるが、NDS G 3111C 改正当時の圧延技術の進歩及び艦船に要求される厚さの精度が厳しいこと等を勘案し、板厚 40mm 超え 65mm までの規定値をそのまま板厚 100mm まで拡大し適用することとした。

- (2) **平たん度の最大値** 平たん度の最大値は、一般的に板厚増加に伴って小さく規定される。

しかしながら、従来の規定値が解説表 5 に示すように、JIS G 3193 に比べ比較的厳しい値で規定されており、NDS G 3111C 改正時点でこれ以上厳しくする必要性が明確でないため、基本的には従来の板厚 25mm 超え 65mm 以下の規定値を板厚 100mm まで拡大して適用することとした。ただし、この場合、同表の呼び厚さが 65mm 超え 100mm 以下で呼び幅が 3000mm 以上の区分についてのみ、JIS G 3193 の 1.5 倍する前の規定値（解説表 5 の（ ）内の値）より大きくなり、他区分との釣合いが取れないこと、また、製造者側からの意見として、技術的には充分に対応可能であることから、解説表 5 の（ ）内の値を規定値として設定することとした。

解説表 5－平たん度規定値の比較

N S 鋼板規格と JIS G 3193 (1977) の平たん度規定値の比較

単位 mm

呼び幅による区分 呼び厚さによる区分	1250 未満	1250 以上 1600 未満	1600 以上 2000 未満	2000 以上 2500 未満	2500 以上 3000 未満	3000 以上
6 以上 10 未満 6.3 以上 10.0 未満	10 18 (12)	12 21 (14)	14 24 (16)	18 30 (20)	22 36 (24)	26 39 (26)
10 以上 25 未満 10.0 以上 25.0 未満	10 15 (10)	10 18 (12)	12 21 (14)	14 24 (16)	16 27 (18)	20 30 (20)
25 以上 65 以下 25.0 以上 63.0 未満	8 12 (8)	8 15 (10)	10 18 (12)	12 21 (14)	14 24 (16)	18 27 (18)
65 超え 100 以下 63.0 以上	8 12 (8)	8 12 (8)	10 15 (10)	12 18 (12)	14 21 (14)	16 24 (16)

備考 1 上段： N S 鋼板規格の平たん度規定値

下段： JIS G 3193 の規定値

ただし、同表の備考 4 を適用し表の値を 1.5 倍した。

() 内の数値は、1.5 倍する前の値

2 平たん度は任意の長さ 4000mm に適用

JIS G 3193 (1990) の平たん度規定値抜粋

単位 mm

幅 厚さ	2000 未満	2000 以上 3000 未満	3000 以上
6.00 以上 10.0 未満	13	21	22
10.0 以上 25.0 未満	12	16	17
25.0 以上 40.0 未満	9	13	14
40.0 以上 63.0 未満	8	11	11
63.0 以上 200 未満	7	10	10
200 以上 350 以下	20		

備考 3 上表は任意の長さ 2000mm について適用し、鋼板の長さ 2000mm 未満の場合には、全長について適用する。

また、波のピッチが 2000mm を超える鋼板については、その波のピッチの長さにおいて適用する。ただし、波のピッチが 4000mm を超える鋼板については、任意の長さ 4000mm について適用する。

4 特に指定のない限り、・・・降伏点の規格下限が 430N/mm² 以上の鋼板、
・・・並びに焼入焼戻しを施した鋼板の平たん度の最大値は上表の 1.5 倍とする。

その他の内容については、平成2年改正時の解説を以下に示しておく。

熱間圧延鋼板の外観、寸法、形状及び質量の許容差に関する共通規格としては、JIS G 3193 があり、NDS G 3131 もこれを基本として引用している。この規格では基本的に NDS G 3131 によったが、次の諸点で若干基準を変えた。

- (1) 部分的に厚さの許容差を外れる場合でも板採りの都合や切削して用いられるなどで実用上差し支えない場合には、注文者と製造者との協議によって許される場合もある。
- (2) 平たん度及び厚さの許容差については、NS 80D 及び NS 90D の板厚上限が従来の 60mm から 65mm に増加したが、板厚増加分が少ないので NDS G 3131 の基準をそのまま引用し、60mm 以下を 65mm 以下と修正するにとどめた。
- (3) 実測質量の管理は、製造者側の作業及び工程の煩雑化などから削除する希望があるものの、実測質量の合計が呼び厚さと実測の幅及び長さから算出した質量の合計の 101.5% 以下にすることは、潜水艦設計上必要な条件であるため認められず、また、質量を適切な算出で計算する方法の採用が提案されたが、これについても将来の検討課題として持ち越すこととした。ただし、用途上、板厚切削によって製作される場合は、別途注文者と製造者とで協議する必要がある。

7 試験

7.2 機械試験

7.2.1 一般事項

昭和53年の制定では、基本的に JIS G 0303（鋼材の検査通則）の4.の規定を引用し、さらに、A 類を特定していた。しかしながら、本規格では、図1によって供試材は、本体付着であることが規定されているため JIS G 0303 によるとし、これと異なる条件を追記した。また、供試材の採取位置について、従来の図の表現に文章表現を追加し、明確にした。

- (2) 衝撃試験片の数、採取位置及び方向の規定で昭和53年の制定では、試験片の採取位置について“試験片の一面が板厚中心面と一致するか又はこれとなるべく近い位置になるように採取し、”と規定されていた。平成2年の改正に際して調査した結果、この規定は、MIL-S-16216H より引用されたものであるが現実には、試験片の中心軸が板厚中心線と一致するように採取されており、この条件の方が厳しいので規定を改めた。

8 再試験

昭和 53 年制定規格では、試験の方法、結果の判定方法について、JIS G 0303 の 4.4 によると規定していたが、明確でない点もあったので、平成 2 年の改正に際して方法及び判定基準を明文化した。

(1) 項は、JIS G 0303 の 4.4 の規定であり、(2), (3), (4), (5) は NDS G 3131 B に倣って昭和 50 年制定時の規定を明文化したものである。

なお、(5) 項に熱処理のやり直しは、2 回までを限度とすると規定しているがこの 1 回とは、焼入焼戻しのみなど製造者が材質改善のために実施するプロセスを指す。したがって、一回の熱処理プロセスを適用し、材質試験を行い、不合格の場合、もう一度、合計 2 回の熱処理プロセスを適用できる。

9 表示

表示方法については、注文者と製造者との協議により決められるが、実際に行われている例として、次のようなものがある。

鋼板の表示例

表 示 項 目	表 示 方 法	
	ペイント表示	刻 印
種 類 の 記 号	○	○
製 造 者 の 管 理 番 号	○	○
寸 法	○	—
製 造 者 名 又 は 略 号	○	○
注 文 者 の 管 理 番 号	○	—