

艦船用超高張力鋼板 (N S 1 1 O)

制定 平成10年 3月20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	1
4 製造方法	2
5 品質	2
5.1 化学成分	2
5.2 機械的性質	2
5.2.1 引張試験値	2
5.2.2 衝撃試験値	3
5.3 表面健全性	3
5.4 内部健全性	3
5.5 端面健全性	3
6 形状、寸法及び質量の許容差	4
7 試験	5
7.1 分析試験	5
7.2 機械試験	5
7.2.1 一般事項	5
7.2.2 試験片の形状及び寸法	6
7.2.3 試験方法	6
7.3 表面健全性試験	6
7.4 内部健全性試験	6
7.5 端面健全性試験	6
7.6 形状・寸法・質量の試験	6
8 再試験	7
9 表示	7

防衛省規格

N D S

G 3121B

艦船用超高張力鋼板 (N S 1 1 O)

制定 平成10年 3月20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耐力 110 kgf/mm^2 ($1 079 \text{ N/mm}^2$) 級艦船用超高張力鋼板（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帶の形状、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
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

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 1 1 0	厚さ 6 mm 以上	65 mm 以下

4 製造方法

製造方法は、次のとおりとする。

- a) 鋼板は、細粒キルド鋼塊、及び鋳片（スラブ）から製造する。
- b) 鋼板は、焼入焼戻し、または、加工熱処理後、焼戻しを行う。
- c) 鋼板は、溶接補修を行わない。
- d) 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。
- e) 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

溶鋼分析による化学成分は、表 2 のとおりとする。また、製品分析による化学成分の許容変動値は、Cについては+0.01%とし、Ni, Mo の許容変動値については、JIS G 0321 の表 5 を、その他の元素については、同表 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	Ni	Cr	Mo	V	Nb
N S 1 1 0	0.08 以下	0.10 以下	0.10 ～ 0.75	(¹) 0.010 以下	(¹) 0.010 以下	9.20 ～ 10.20	0.35 ～ 1.00	0.70 ～ 1.50	0.20 ～ 以下	0.03 以下

注 (¹) P と S の合計は、0.015%以下とする。

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 3 のとおりとする。

表 3－引張試験値

種類	0.2%耐力 N/mm ²	引張強さ N/mm ²	伸び		絞り %	試験片
			厚さ mm	%		
NS 110	1 079～1 216	報告	12 以下	12 以上	—	5 号
			12 を超え 20 以下	18 以上	—	5 号
			20 を超えるもの	14 以上	50 以上	4 号

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 4 のとおりとする。

表 4－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	
NS 110	0	98 以上	78 以上	V ノッチ 試験片
	-70	69 以上	55 以上	

5.3 表面健全性

表面健全性は、JIS G 3193 の 6. (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、受渡当事者間の協議によることができる。

5.4 内部健全性

超音波探傷試験による内部健全性は、表 5 のとおりとする。ただし、欠陥部分を回避して板取りができる場合には、受渡当事者間の協議によることができる。

表 5－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	2 類以上
きず部分の相互距離	1 類
△きず個数の平均密度	2 類以上

5.5 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、寸法及び質量の許容差

形状、寸法及び質量の許容差は、JIS G 3193 の 4.（形状及び寸法の許容差）及び 5.（質量）による。ただし、次の条件を満足しなければならない。

- a) 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 6 のとおりとする。

表 6－厚さの許容差

		単位 mm		
呼び幅による区分		2 000 以上	2 500 以上	3 150 以上
呼び厚さによる区分	2 000 未満	2 500 未満	3 150 未満	
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 65 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。

- b) 鋼板の平坦度の最大値は、表 7 のとおりとする。

表 7－平坦度の最大値

		単位 mm				
呼び幅による区分		1 250 以上	1 600 以上	2 000 以上	2 500 以上	3 000 以上
呼び厚さによる区分	1 250 未満	1 600 未満	2 000 未満	2 500 未満	3 000 未満	
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

備考 1. 上表は、任意の複数箇所の長さ 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。

- c) 鋼板の計算質量の算出に用いる厚さは、呼び厚さとする。
 d) 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、受渡当事者間の協議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。

- a) 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）の化学成分による。ただし、製品分析試料は、鋼塊毎に 1 個ずつ採取する。
- b) 分析試験の方法は、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 1221

JIS G 1237

JIS G 1253

JIS G 1256

JIS G 1257

7.2 機械試験

7.2.1 一般事項

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、試験片の数及び採取位置は、次のとおりとする。

- a) 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），それぞれの供試材から最終圧延方向と平行及び直角に 1 個ずつの試験片を採取する。

なお、JIS Z 2241 に規定する 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。

- b) 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それぞれ 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。

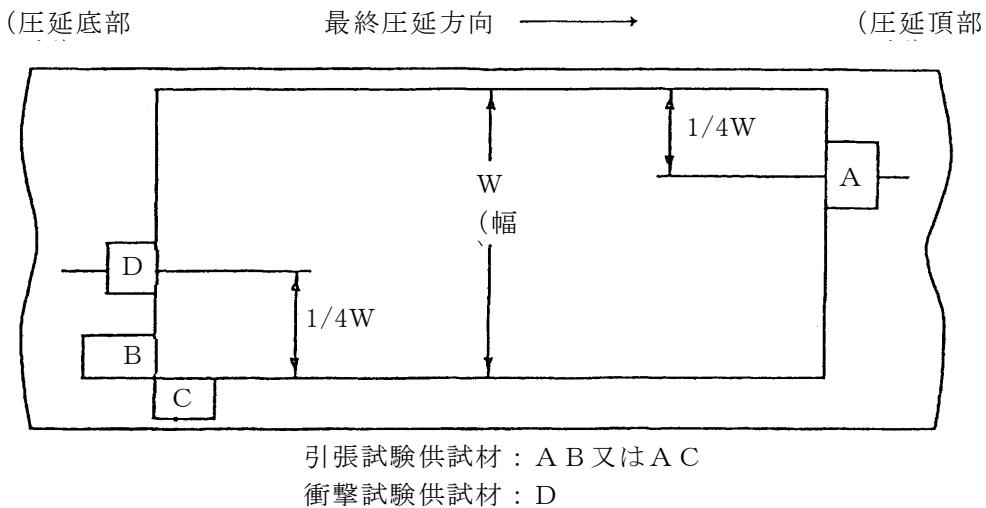


図1－機械試験供試材の採取位置

7.2.2 試験片の形状及び寸法

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。

- JIS Z 2241 に規定する4号又は5号試験片
- JIS Z 2242 に規定する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。

- JIS Z 2241 に規定する試験方法
- JIS Z 2242 に規定するシャルピー衝撃試験方法

7.3 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。

7.4 内部健全性試験

内部健全性試験は、鋼板ごとにNDS Z 2003の4.（鋼板の超音波探傷試験）により行い、等級分類方法は、同規格の4.10（等級分類）により行う。

7.5 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。

- 試験面は、平滑なガス切断面又はシャー切断面とする。
- 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。

7.6 形状・寸法・質量の試験

形状・寸法及び質量の試験は、JIS G 0404の12.（形状、寸法及び質量）によるほか次のとおりとする。

- 厚さの測定は、ミルスケールを除去した後に行う。

- b) 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。

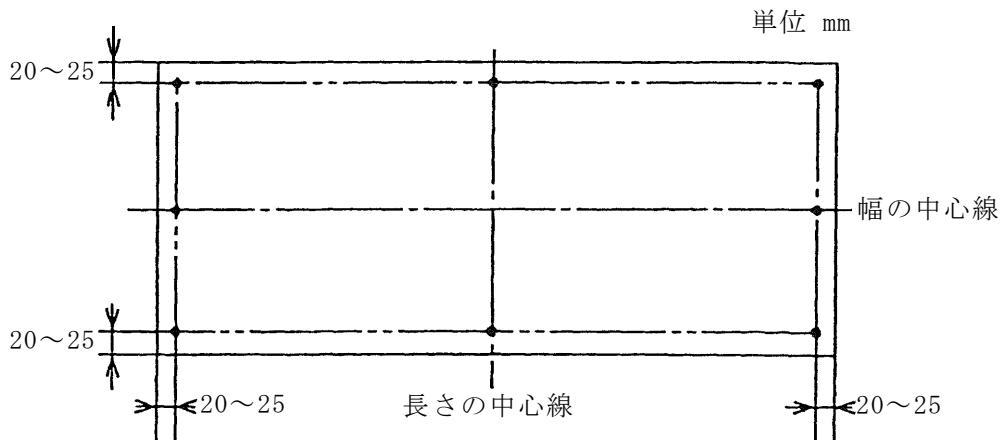


図2—厚さの測定箇所

8 再試験

再試験は、次のとおりとする。

- a) 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取り直すことができる。
- 1) 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。
 - 2) 試験操作に誤りがあったと認められるとき。
 - 3) 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。
- b) 引張試験において、成績の一部が表3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3に適合しなければならない。

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。

- a) 種類の記号
- b) 製造者の管理番号
- c) 寸法
- d) 製造者名又は略号
- e) 注文者の管理番号

8.
G 3121B

艦船用超高張力鋼板（N S 1 1 O）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

昭和 57 年に研究開発を開始した N S 1 1 O 鋼板は、当初目標とした特性をほぼ満足するに至ったため、平成 10 年に、下記の作成方針に基づき、NDS G 3121 として制定された。

- (a) 全体の構成及び表現などは、NDS G 3111C（艦船用超高張力鋼板）にあわせた。
- (b) JIS Z 8301（規格票の様式）の改正に伴い、細別の変更、図の題名位置の変更、引用規格を備考から新項目へ変更、表の両端への線の追加などを行った。
- (c) 研究開発段階では製鋼会社 2 社の成分系及び製造方法によって種類を N S 1 1 O A 及び N S 1 1 O B に区分していたが、後述するように N S 1 1 O A の成分変更を受け、今回種類を統合し、規格の一本化を行った。
- (d) 化学成分の規定値について、従来規格の NDS G 3111C, NDS G 3131B（艦船用圧延調質高張力鋼板）との整合性を考え、Mn, Cr, Mo について、規格下限値を設けた。
- (e) 製造法に起因するバラツキを考慮し、引張試験片の採取要領を従来の“圧延頂部側から圧延方向に直角方向に、また圧延底部側から平行方向に各 1 本採取する”から“圧延頂部及び底部側からそれぞれ平行方向及び直角方向に各 1 本計 4 本採取する”に変更した。（本体図 1 参照）

制定にあたっては、（社）日本溶接協会に材料規格小委員会（NSU-NDS 小委員会 委員長：野本敏治東京大学大学院教授）が組織され、防衛庁、造船会社、製鋼会社の各委員の出席のもとに審議を行い、規格原案が作成された。

その後、21 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) 最新の JIS 規格を参考に様式を修正した。
- (2) 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) 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。 (2) 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	铸片（スラブ）を追記。
5.1	化学成分	引用表番号の改正と文言追記。
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。
7.5	端面健全性試験	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”潜水艦に使用するが、強度、韌性、溶接性などの必要によっては、その他の用途にも適用できるものである。

2 引用規格

JIS Z 8301 の改正に伴い、新たに項目をたてた。

3 種類 研究開発の段階においては、製鋼会社 2 社による成分系統により 2 種類に分けていたが統合を図り 1 種類とした。

なお、従来規格の NDS G 3111C などでは、炭素当量や溶接熱影響部の最高硬さ試験などを、板厚区分によって種類を分類してきたが、削除したため板厚による区分は行っていない。

また、適用板厚の最大厚は、現在までに評価が行われた 65mm とし、最小厚は現行規格の 6 mm とした。

5 品 質

5.3 表面健全性

表面健全性は、NDS G 3111C どおりとした。

5.4 内部健全性

内部健全性は、他の NS 鋼の規格よりさらに高強度化されることを考慮し、NDS G 3111C より、信頼性を高めるため欠陥サイズ及び欠陥個数の平均密度の規定を厳しくすることにした。他の NS 鋼の規格との比較を、解説表 2 に示す

解説表 2 – NS 鋼板 (NS 46~NS 90) との内部健全性判定基準の比較

NDS Z 2003			NDS G 3131B		NDS G 3111C		—
等 級 分 類			NS46	NS63	NS80	NS90	NS110
鋼板評点	1 類	100	○	○	○	○	○
	2 類	98	○	○	○	○	○
	3 類	96	○	○	×	×	×
	4 類	95 以下	×	×	×	×	×
1 箇所の 欠陥部分 の面積 (cm ²)	1 類	5.0 以下	○	○	○	○	○
	2 類	5.0 を超え 10.0 以下	○	○	○	○	○
	3 類	10.0 を超え 20.0 以下	○	○	○	○	×
	4 類	20.0 を超えるもの	×	×	×	×	×
欠陥部分 の 相互距離 (cm)	1 類	10.0 以上	○	○	○	○	○
	2 類	—	—	—	—	—	—
	3 類	—	—	—	—	—	—
	4 類	10.0 未満	—	—	—	—	—
中欠陥 個数の 平均密度 (個/m ²)	1 類	0.25 以下	○	○	○	○	○
	2 類	0.25 を超え 0.50 以下	○	○	○	○	○
	3 類	0.50 を超え 1.00 以下	○	○	○	○	○
	4 類	1.00 を超えるもの	×	×	×	×	×

注) ○ : 合格 × : 不合格

5.5 端面健全性

端面健全性は、NDS G 3111C どおりとした。

なお、ラミネーションは、目視によって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。

6 形状、寸法及び重量の許容差

これらは全て NDS G 3111C どおりとした。

7 試験

NS 4 6～NS 9 0 の規格では、引張試験片の採取要領を“圧延頂部側供試材からは、最終圧延方向と直角方向に、圧延底部側供試材からは、最終圧延方向と平行方向に、それぞれ 1 個ずつ採取”とあったが、本規格では“圧延頂部側及び圧延底部側共、最終圧延方向に平行方向及び直角方向に各 1 個合計 4 個採取”することにした。これは、本規格が NDS G 3111 などに比べ合金元素が高く、強度強化機構として無拡散型逆変態オーステナイトを利用しているため、圧延の影響が残りやすく、個々の鋼板での強度ばらつきや圧延方向での強度ばらつきが若干大きくなる傾向にあるためである。今後、データ数の増加によって、これらの傾向が明らかになった場合、再度見直しを行うものとする。

なお、上記以外については、NDS G 3111C どおりとした。

8 再試験

NDS G 3111C どおりとした。

なお、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、この場合の 1 回とは、焼入焼戻し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、一回の再熱処理プロセスを適用し、材質試験を行い、その結果不合格の場合には、更にもう一度熱処理プロセスを適用できる。

9 表示

NDS G 3111C どおりとした。

なお、実際に行われている例としては、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	○	○