講 演

（昭和 17 年 4 月 5 日造船協會講演會に於て講演）

鋼船構造規程に就て（其の 3）

正員 工學士 上 野 喜 一 郎*

正員 工學士 藤 野 淳**

Abstract

On the Kōsenkōzō-Kitei (Steel Ship Construction Rules). (Part III)

By K. Ueno, *Kōgakusi, Member.*

K. Huzino, *Kōgakusi, Member.*

The authors, who already explained the technical contents of a part of the provisions of the Rules last year, now desire to explain on the Beam, Beam runner and Deck girder.

目 次

1. 緒言
2. 梁
(1) 概言
(2) 各規程に於ける梁の定め方
(3) 本規程の方針
(4) 鋼甲板を張らざる場合の梁
(5) 半梁
(6) 梁心距
(7) 各規程との比較
(8) 梁端の固着
(9) 特設艙梁
(10) 艙口端梁
3. 梁下縦材
(1) 概言 | (2) 各規程に於ける梁下縦材の定め方
(3) 本規程の方針
(4) 各規程との比較
(5) 梁柱心距が 2 肋骨心距を越ゆる場合の梁下縦材
(6) 梁下縦材の固着
4. 甲板下縦桁
(1) 概言
(2) 各規程に於ける甲板下縦桁の定め方
(3) 本規程の方針
(4) 上下の梁柱が一直線上に在らざる場合
(5) 甲板下縦桁の比較
(6) 甲板下縦桁の端末固着
5. 結言 |
|--|--|

1. 緒 言

著者等は既に鋼船構造規程の内容の一部に付き説明したが、それに引続き今回は梁及び梁下縦材並に甲板下縦桁の各章の規定内容を説明したい。

* 海務院技師、海務院船舶部検査課。

** 海務院技師、海務院船舶部企畫課。

2. 梁

(1) 概 言

梁は肋骨と剛に結合して船體の横の形狀を形成する主要材料にして、その目的に依り甲板梁と艀梁とがある。本章の規定内容は他の各規程と著しき相違は認められないが、主として BC 及び LR 規程の長を採り、形式を多少異にしてゐる。

(2) 各規程に於ける梁の定め方

各規程に於ける梁の定め方は、船の幅及び梁柱列數に應じ梁の寸法を表に規定するものと、その梁が支持する甲板荷重を算定し、それと梁の支點間の長さとの依り規定してゐるものとがある。

これを各規程に付き挙げれば次の如くである。

A 表 梁 の 定 め 方

規 程	梁 の 定 め 方	摘 要
LR	船體中央部に於ける船の幅 梁柱列數 (1 列、2 列、3 列)	
GL	同 上	
BC	$N = s \times c \times h$ 梁の支點間の長さ	$s \cdots$ 梁の心距 (呎) $h \cdots$ 甲板荷重の高さ (呎) $c \cdots$ 係數 $\left\{ \begin{array}{l} .56 \text{ 鋼甲板を張る場合} \\ .70 \text{ 隔壁階段部及軸路頂部} \\ 1.0 \text{ 木甲板のみを張る場合} \\ \text{深水槽頂部} \end{array} \right.$
BV	$BN = l^2 \times e \times h$	$l \cdots$ 梁の支點間の長さ (呎) $e \cdots$ 梁の心距 (呎) $h \cdots$ 甲板荷重の高さ (呎) (略 BC 規程に同じ)
NV	甲板の最大型幅 梁柱列數 (1 列、2 列、3 列)	
造規	船體中央部に於ける梁の長さ 梁柱列數 (1 列、2 列、3 列)	

(3) 本規程の方針

普通に行はるる梁柱列の配置は梁の支點間の長さを必ずしも等分する如くに配置せらるることは少い。本規程に於ては梁が支持する甲板荷重並にそれに基く撓力率に依り寸法を定むることを最も妥當なりと認めたのである。依つて梁理論を應用して、梁が支持する甲板荷重、撓力率に依り梁の所要截面抵抗率を算定し得る算式を以て規定したものにして、次の如くである。

記號 $l \cdots$ 梁の支點間の長さ (呎)

$W \cdots$ 梁が支持する甲板荷重 (噸)

$s \cdots$ 梁の心距 (呎)

$M \cdots$ 撓力率 (呎噸)

$h \cdots$ 甲板荷重の高さ (呎)

$f \cdots$ 梁の材料の常用應力 (噸每平方呎)

甲板荷重は 50 立方呎を 1 噸と看做せば

$$W = \frac{l \times s \times h}{50} \dots\dots\dots(1)$$

$$M = \frac{1}{12} Wl \dots\dots\dots(2)$$

鋼甲板を含みたる梁の所要截面抵抗率

$$= \frac{M}{f} = \frac{1}{12} \times Wl \times 12 \times \frac{1}{f} \quad (\text{吋}^3)$$

$f=7$ 噸每平方吋とすれば

$$= 0.00286 l^2bh \quad (\text{吋}^3) \dots\dots\dots(3)$$

l, b, h をメートルにて、截面抵抗率を 糎^3 にて表せば

$$= 5.43 l^2bh \quad (\text{糎}^3) \dots\dots\dots(4)$$

然るに鋼甲板を含まざる場合と、含む場合との截面抵抗率の比(截面抵抗比率)は 1904 年及び 1924 年標準型鋼に付き、山形鋼の場合は 24 吋×0.40 吋、球山形鋼及び溝形鋼の場合は 24 吋×0.60 吋の鋼板を附したるものに對して算定すればその平均値は次の如くである。

B 表 截面抵抗比率

形鋼の種類	年 型	邊の幅(吋)	截面抵抗比率の平均値	板の寸法(吋)
山 形 鋼	1904	2½~3	0.69	24×.40
球 山 形 鋼	1904	3	0.69	24×.60
"	1924	2½~3½	0.70	"
溝 形 鋼	1904	3	0.71	"
"	1924	"	0.70~0.71	"
"	1904	3½	0.73	"
"	1904	4	0.75~0.76	"

截面抵抗比率を 0.69 を用ふれば、鋼甲板を含まざる梁のみの所要截面抵抗率は

$$5.43 l^2bh \times 0.69 = 3.74 l^2bh \quad (\text{糎}^3) \dots\dots\dots(5)$$

となる。

この算式に依る梁の寸法は他の規程に依るもの特に BC 規程のものに比較して一般に大なる値を與ふるを以て式中の係数を約 10% 減少せしめて次の如くしたのである。

$$3.3 l^2bh \quad (\text{糎}^3) \dots\dots\dots(6)$$

撓力係数:—

本規程に於ける梁の截面抵抗率の算式に於ては撓力係数を 12 にとつてゐる。然るに甲板梁が支持せらるる状態は一般に次の如き數箇の場合があり、連續梁と看做すべきである。

これらの各場合に於て撓力係数を一様に 12 にとるは妥當でないかも知れない。これに付ては各場

合に付き l の測り方を修正してこの缺點を補つてゐるものと考へられる。

今梁肘板の固着を次の如く 外側固着鉄、中間固着鉄及び内側固着鉄の 3 點の支持と考へる。この場合に於て梁柱無き場合、梁柱 1 列、2 列及び 3 列の各場合に付き撓力率を「スリー・モーメント・セオレム」に依り算定する時は次の表の如くなる。これは肘板固着鉄間の距離を l_1 、外側固着鉄と梁柱との間の距離を l_2 とすれば一般に

$$l_2 = (19 - 26) \times l_1$$

なるを以て、斯る場合に付き算定したものである。

これに依れば何れの場合にも大體に於て撓力係数は 12 に近いことが分る。然し梁柱ある場合には 12 を用ふる場合に比し、撓力率は 1 乃至 3% 増加することが分る。依てそれに対して梁の支點間の距離 l_2 に對して平均 6 吋 (0.15 米) を増すことになつてゐるものと思はれる。

次に梁柱 3 列の場合に於て梁肘板の効力が完全なる固着にあらざる場合に付き、各支持點に於ける撓力係数の逆数を算定すれば次の表の如くである。

第 1 圖

第 2 圖

C 表 梁の支持點に於ける撓力係數

支 持 點	梁 柱 列 數			
	梁柱無し	1 列	2 列	3 列
肘 板 A	0	0	0	0
B	49.50~49.02	51.02~50.25	50.51~49.75	50.63~50.00
C	12.38~12.27	12.74~12.55	12.61~12.47	12.66~12.50
梁 柱 D	—	11.67~11.75	11.89~11.92	11.82~11.85
E	—	—	—	12.08~12.06
最 小 係 數	12.27	11.67	11.89	11.82
最小係數の逆數	0.0815	0.0857	0.0841	0.0846
同上と 1/12 との比	0.977	1.028	1.009	1.015

D 表 固着完全ならざる場合の撓力係數

兩 端 の 條 件	梁肘板の内端	側 梁 柱	中心線梁柱
自由支持なるとき	0	0.109	0.0715
固着の 50% なるとき	0.0415	0.0953	0.0774
固着の 75% なるとき	0.0625	0.0892	0.0803
肘板にて 3 點支持なるとき	0.079~0.080	0.0846~0.0844	0.0828~0.0829
固着のとき	0.083	0.083	0.083

即ち梁柱を有する梁に關しては梁肘板の固着程度が減少するに従ひ梁柱直上に與へらるる撓力率は固着なる場合 ($1/12=0.083$) より益々増加することは明かなるを以て係數として 12 を用ふことは妥當であらう。

荷重の高さ：—

本規程に於て h は甲板荷重の高さにして、甲板の位置 及び種類に應じ表記せられてゐるが、その標準は大體 BC 規程と同じである。

BC 規程と相違する主なる點は次の如くである。

(イ) 船首樓甲板に對し、大形船特に太平洋及び北洋航行船に對しては補強の必要が認められたので、本規程に於ては船の長さ 100 米以上に對しては前部船の長さの $1/8$ 間に於て BC 規程に依るものより一段高きもの（約 30% 増）と規定したのである。尤も BC 規程に於ても 1939 年版に於ては船の大きさに拘らず増加せしめてゐるが、本規程に依るものと殆ど一致してゐる。

(ロ) 遮浪甲板はこれを船樓と同様に扱ふこととし、長さ 100 米以上の船舶の前部船の長さの $1/8$ 間の曝露部に對して前記の船首樓甲板と同じ程度に高めてゐる。

(ハ) 帆船の上甲板梁はこれを甲板一層のみを有する箇所の上甲板梁に等しからしめてゐる。

(ニ) 深水槽頂部を構成する甲板に對する h は荷重が水にして且つ活荷重なる爲に、その重量及び常用應力を考慮して次式に依る 1.79 を乗することとしたのである。

$$\frac{\text{貨物毎噸の容積(立方呎)}}{\text{水毎噸の容積(立方呎)}} \times \frac{\text{貨物の場合の常用應力(噸毎平方吋)}}{\text{水の場合の常用應力(噸毎平方吋)}} = \frac{50}{35} \times \frac{7.5}{6.0} = 1.79$$

尙本規程に於ける梁の截面抵抗率の算式は甲板上に積載する貨物の重量が 1 噸に付き 50 立方呎なる場合を標準として誘導されてゐるから、貨物がこれより重い場合又は甲板梁に冷肉その他の貨物を吊す場合に於ては、その梁の寸法を増加することを要することは勿論であるが、逆に標準より軽い貨物の場合には斟酌することを得るであらう。

l の測り方:—

l の測り方は當時の BC 規程と大體同じである。l の測定に際し梁肘板の内端迄の水平距離に 0.15 米 (6 吋) を加へるのは恐らく第一鉋迄の距離、撓力率係數等を考慮したものである。然し中心線に於てのみ支持せらるる全通梁に於て 0.15 米を加へないのは、對稱の條件に依り中央部の固定状態が良好にして、他の場合に比し相當の餘裕があるものと考へられる爲であるかも知れない。

尤も BC 規程に於ては 1939 年版よりは l の測定方を次の如く改正してゐる。

肘板の内端より最も近き支點迄の距離、支點間の距離の中何れか大なるものに、中心線のみ支持の梁の場合は 0.25 呎、2 點支持の梁の場合は 0.5 呎、3 點以上の支持の梁の場合は 1.0 呎を加へ、甲板口半梁にして前記の距離が船の幅の 0.3 倍以上の場合は 0.5 呎、0.3 倍未満の場合は 1.0 呎を加へるのである。

(4) 鋼甲板を張らざる場合の梁

本規程に依る梁の截面抵抗率は鋼甲板ある場合の梁のみの截面抵抗率を與へるものなるを以て、鋼甲板を張らざる場合に於ては梁の截面抵抗率を増加することを要するのである。

而して木甲板を算入せざる場合に於ては所要の截面抵抗率は鋼甲板ある場合の截面抵抗率の 1.43 倍となるが木甲板を考慮して 1.25 倍と規定されたのである。尙 BC 規程に於て梁の寸法を定むる數 $N(s \times c \times h)$ の中の係數 c は、鋼甲板を張る場合には 0.56、木甲板を張る場合には 0.70 と規定せられ、その比は 1.25 となる。

LR 及び GL 規程に於ては表の寸法 (即ち鋼甲板を取附けたる場合) と同等の強力を有せしむべき旨規定がある。BV 規程に於ては鋼甲板の有無の場合を明記してゐない。尙 NV 及び造船規程に就ては鋼甲板の有又は無の兩場合を規定してゐる。

(5) 半 梁

半梁端の固着が短山形鋼固着なる場合に於て撓力係數に付ては、この梁を理論上單なる支持と考ふる時は 12 の代りに 8 となるべきであるが、既成船の實例に徴すればその必要なものと考へられ、各規程に於ては半梁 長さ普通梁と同様にとりて規定せられてゐる。

本規程に於ては梁柱 2 列の場合と同様に定めてゐる。これは BC 規程と同じであつたが、1939 年版より BC 規程に於ては梁の支點間の長さの修正高を改正すると共に、半梁に於ても前述の如く改正してゐる。これは梁の支點間の長さの小なる場合に梁寸法の過小となるを防ぐ爲であらう。

(6) 梁の心距

梁は一般に肋骨毎又は肋骨 1 本置に取附けらるるものにして、特定の箇所に對してこれを肋骨毎に取附くことを要求してゐる。それら特定の箇所は各規程に於けるものは次の表の如くである。

E 表 肋骨毎に取附くる梁

	鋼規	BC	LR	GL	BV	NV	造規
水槽頂部の梁	○	○	○	○	○	○	
軸路頂部の梁	○	○			○		
隔壁階段部の水密甲板梁	○	○		○	○	○	
深さが 15 呎未満の一層甲板船の船樓外上甲板梁	○	○	○	○	○	○	○
木甲板を張らざる強力甲板梁	○		○	○		○	○
前部 $l/8$ 間の船首樓甲板梁	○						
船橋樓端より内方 8 肋骨心距間の上甲板梁	○		○	○			○
肋骨心距 30 吋未満の箇所の甲板梁	○		○	○			
肋骨心距 27 吋未満の木甲板を張らざる甲板梁		○			○		○
支水甲板梁					○		○

本規程に於てはこれら各規程を考慮して同表の如く規定せられてゐる。尙船首樓甲板は從來の經驗に鑑み、補強の必要が認められ、前記の如く梁の寸法を定むる爲に用ふる h を増加し、更に前部船の長さの $1/8$ 間に於ては梁を肋骨毎に取附くことを規定したのである。

梁の最大心距に關しては、これを 2 肋骨心距と限定した規程もある。〔例〕造規、BV、NV 規程。

(7) 各規程との比較

本規程に依る梁の寸法を他の各規程に比較するに、別表第一表の代表船に付き比較すれば別表第二表乃至第五表に示す如くである。

本規程は一般に BC 規程と甚だよく一致してゐるが、これを LR 規程に比較すれば、梁柱 1 列の場合は大、梁柱 3 列の場合は小なることが認められる。これに依り、梁柱無き場合は過大、梁柱 4 列の場合は過小となるべきことも推定出来るのである。この傾向は甲板上の荷重のみを考慮した算式にして、梁柱列を増加すれば直ちにその梁の支點間の長さの二乗に比例して減小するが故である。

LR 規程に於てはこの代りに適當に係數を増加して、この場合に梁の寸法の過小となることを防止してゐるものと認められる。

BC 規程に於ては 1939 年版より l の測定方を改正し、梁柱列數が増加するに伴ひ、梁の支點間の長さに加ふる修正高を増加せしめ、 l は從來よりも稍増加してゐる。依つて BC 規程に依るものは梁柱列數が増加するに伴ひ、本規程に依るものより稍増大することとなる。

(8) 梁端の固着

梁と肋骨との接合は梁肘板に依ることが普通である。肘板の寸法、鋸數、鋸徑は各規程に於て著し

き相違は認められないが、その定め方に付ては次の如くである。

(イ) 梁の寸法と共に規定せるもの。〔例〕造規、NV、LR 規程。尤も NV 及び LR 規程に於ては肘板の深さは梁の深さの 3 倍と規定せられてゐる。

(ロ) 梁の形鋼の種類に依り鋲数及び鋲徑を定め、それを配置して肘板の深さを求め、更にそれより肘板の厚さを求むるもの。〔例〕BC 規程。

(ハ) 梁の形鋼の種類及び梁の深さに應じ、肘板の深さ及び厚さを規定せるもの。〔例〕GL 規程。
本規程に於ては肘板と肋骨との鋲固着を單獨に考へ、これと鋼甲板を含まざる梁とを同一強力たらしむる場合に於て鋲心距を鋲徑の 5 倍として次の如くに定めたのである。

中性軸は梁肘板の深さの中央にあるものと假定する。

記號 n …… 鋲數

a …… 鋲孔の截面積 (平方吋)

d …… 鋲材の徑 (吋)

d_0 …… 鋲孔の徑 (吋)

p …… 鋲心距

J_0 …… 中性軸に付ての鋲の極惰率

第 3 圖

$$J_0 = ap^2(1^2 + 2^2 + 3^2 + \cdots + n^2) - na \frac{(n-1)p}{2}$$

$$= \frac{n(n^2-1)}{12} ap^2 \cdots \cdots \cdots (7)$$

軸より最も離れたる鋲迄の距離 $y = \frac{(n-1)p}{2} \cdots \cdots \cdots (8)$

故に

$$\frac{J_0}{y} = \frac{n(n^2-1)}{12} ap^2 \times \frac{2}{(n-1)p} = \frac{n(n+1)}{6} ap \cdots \cdots \cdots (9)$$

次に軟鋼板及び鋲の最大強力の比を 85% とし、且つ

$\frac{I}{y}$ = 板を含まざる梁の截面抵抗率とすれば

$$\frac{I}{y} = 0.85 \times \frac{J}{y} = n(n+1) \left(\frac{ap}{7.07} \right) \cdots \cdots \cdots (10)$$

$$n^2 + n - \frac{I}{y} \times \frac{7.07}{ap} = 0$$

これより

$$n = -\frac{1}{2} \pm \frac{1}{2} \sqrt{1 + 4 \times \frac{I}{y} \times \frac{7.07}{ap}} \quad \text{然るに} \quad a = \frac{\pi}{4} d_0^2$$

$$= \frac{1}{d_0} \sqrt{\frac{I}{y} \times \frac{9}{p}} - \frac{1}{2} \dots \dots \dots (11)$$

然るに $p=5d$ なるを以て

$$n_1 = \frac{1}{d_1} \sqrt{\frac{I}{y} \times \frac{1.8}{d}} - \frac{1}{2} \dots \dots \dots (12)$$

梁肘板と肋骨の累接長さ $D = \left\{ \frac{1}{d_0} \sqrt{\frac{I}{y} \times \frac{9}{p} - 1 \frac{1}{2}} \right\} p + 3 \frac{1}{2} d \dots \dots \dots (13)$

これに $p=5d$ を代入すれば

$$D_1 = \frac{5d}{d_0} \sqrt{\frac{I}{y} \times \frac{1.8}{d}} - 4d \dots \dots \dots (14)$$

この算式に依るものは別表第六表及び第七表の如くにして、肘板の深さを他の規程に依るものと比較すれば稍小となるを以て、本規程に於てはこの算式に依るものを約 10% 増加せしめてゐる (第八表参照)。

梁肘板の幅:—

LR 規程に於ては梁の上面より測りたる肘板の深さは梁の深さの 3 倍を原則としてゐるが、それと梁の截面抵抗率との関係は大體次の如くである。

$$D = 3D_1 = 3.2 \sqrt{\frac{I}{y}} + 20 \quad (\text{糎}) \dots \dots \dots (15)$$

ここに $D \dots$ 梁肘板の深さ (糎) $D_1 \dots$ 梁の深さ (糎)

$\frac{I}{y} \dots$ 梁の截面抵抗率 (糎³)

梁端より測りたる肘板の幅 B は

$$B = 2.5(D_1 - 2.5) \quad (\text{糎}) \dots \dots \dots (16)$$

(16) に (15) を代入すれば

$$B \doteq 27 \sqrt{\frac{I}{y}} + 10 \quad (\text{糎})$$

又は $B = 0.83 D - 6.25 \quad (\text{糎}) \dots \dots \dots (17)$

本規程に於ける梁肘板の幅はこの式に依るものである。尤も幅が 20 糎以下の場合に對しては紙の配列上、少しく修正せられてゐる。

梁肘板の厚さ:—

梁肘板の厚さは一般に次の如く規定せられてゐる。

(イ) 梁の寸法に依り規定せるもの。〔例〕造規、LR 規程。

(ロ) 肘板の深さに依り規定せるもの。〔例〕BC、GL 規程。

(ハ) 梁の厚さに等しきもの。〔例〕 NV 規程。

(ニ) 梁と肋骨の厚さの平均とするもの。〔例〕 BV 規程。

BC 規則に於ける関係は次の如くである。

$$t = \frac{D}{75} + 4.6 \quad (\text{耗}) \cdots \cdots (18)$$

ここに $D \cdots$ 肘板の深さ (耗)

本規程に於ては大體に於てこの算式に依り算定した厚さを規定してゐる。

肘板の深さが一定の限度を超ゆれば、肘板の遊邊を曲縁となす事を要求してゐるが、その限度は次の様である。例へば LR 規程は 36 吋、GL 規程は 800 耗、BV 規程は 28 吋である。本規程に於ては深さが約 1 米以上の場合に對しては曲縁したる場合のみを規定してゐる。

これら限度以下の場合に於ては肘板の遊邊を曲縁となす時は肘板の厚さを減じ得る規定がある。例へば LR、GL 規程は厚さを 20% 減じ得る旨の規定である。

BC 規程に於ては肘板を曲縁したる場合の厚さと深さとの関係は次の式にて表すことを得る。

$$t = \frac{D}{150} + 4.8 \quad (\text{耗}) \cdots \cdots (19)$$

ここに $D \cdots$ 肘板の深さ (耗)

本規程に於ては大體この算式に依り厚さを規定してゐる。尙この場合に於ける曲縁の幅に付ては、BC 規程以外に規定したものはない。

BC 規程に於ける曲縁の幅と肘板の深さとの関係は次の如くである。

$$b = \frac{D}{12} + 13 \quad (\text{耗}) \cdots \cdots (20)$$

ここに $D \cdots$ 梁肘板の深さ (耗)

本規程に於てはこの算式に依る厚さに略等しい。

特設梁の梁肘板:—

艀口端梁又は特設梁等に附する梁肘板に付ては特にこれを明記した規程は見當らないが、本規程に於ては普通梁と同様に考へて次の事項に基き規定を設けたのである。

普通梁の場合と同様、中性軸は梁肘板の深さの中央にありとし、且つ 2 列鋲固着とする。

n を各列の鋸数とすれば点 A に付ての極惰率 J は次の如くである。

$$J = \frac{n(n^2-1)}{6} - ap^2 + 2 \cdot a(0.35 p)^2$$

$$= nap^2 \left(\frac{n^2-1}{6} + \frac{1}{4} \right) \dots\dots\dots (21)$$

軸より最も離れたる鋸迄の距離 y は

$$y = \frac{(n-1)p}{2} \dots\dots\dots (22)$$

故に

$$\frac{J}{y} = \left\{ \frac{n(n+1)}{3} + \frac{n}{2(n-1)} \right\} ap \dots\dots\dots (23)$$

次に特設梁 (板を含まざる) の截面抵抗率を I/y とすれば

$$\frac{I}{y} = 0.85 \times \frac{J}{y} \dots\dots\dots (24)$$

(23) を (24) に代入してその第二項を省略すれば

$$n^2 + n - \left(\frac{I}{y} \times \frac{3.53}{ap} \right) = 0$$

故に

$$n = \frac{1}{d_0} \sqrt{\frac{I}{y} \times \frac{4.5}{p}} - \frac{1}{2} \dots\dots\dots (25)$$

而して梁肘板と肋骨との累接の長さ D は

$$D = (n-1)p + 3 \frac{1}{2} d$$

$$= \frac{p}{d_0} \sqrt{\frac{I}{y} \times \frac{4.5}{p}} - 1 \frac{1}{2} p + 3 \frac{1}{2} d \dots\dots\dots (26)$$

$p = 5d$ とすれば、各鋸列に於て

$$n_2 = \frac{1}{d_0} \sqrt{\frac{I}{y} \times \frac{0.9}{d}} - \frac{1}{2} \dots\dots\dots (27)$$

$$D_2 = \frac{5d}{d_0} \sqrt{\frac{I}{y} \times \frac{0.9}{d}} - 4d \dots\dots\dots (28)$$

算式 (27) 及び (28) に依り各列に於ける鋸数並に肘板の深さを算定せられる。これらの算式を夫々 (12) 及び (14) と比較すれば、平方根内の係数が半分となりたるに過ぎない。

依てこの場合に於ては梁の截面抵抗率の $1/2$ をその截面抵抗率と看做して定むるものと本規程に於ては規定せられた譯である。然しこの場合に於ては隣接する普通梁に附する肘板の寸法より小なることは許さないことを妥當と認める。普通梁に附する肘板を 2 列鋸固着となさんとする時はこの方法を準用して差支へないと思はれる。

梁肘板の防撓山形鋼:—

梁肘板が特に大形となりたる場合に於て、肘板の厚さを更に大ならしめることは得策にあらずと考

へらるるを以て、曲縁に平行にその内方に山形鋼を附して防撓することとしたのである。

即ち截面抵抗率（ γ^3 にて）が 1,070 以上の場合に對してこれを規定してゐる。この場合に於て防撓山形鋼の曲縁よりの距離は肘板の深さの約 15% が最も適當と認められる。

半梁と縁材との固着：一

甲板口に於ける半梁と縁材とは單山形鋼又は二重山形鋼を以て固着するが、半梁とその固着鉄との關係に付ては各規定は次の如くである。

BC、LR、GL 規程に於ては梁の形鋼の深さに依り規定せられてゐるが、同強力に對して形鋼はその種類に依り、その深さ及び截面積に相當の差異あるものである。例へば山形鋼の場合鉄 3 箇を要するに對し、溝形鋼及び球山形鋼の場合には 2 箇のことあり、球山形鋼の場合の 3 箇に對し、溝形鋼の 2 箇なることもある。又はその厚さに依りその深さに差異を生じ、鉄は 2 箇にも又 3 箇にもなる。これに依れば同じ剪斷力に對して鉄數に差異あることは不合理と思はれる。

故に深さに依り鉄數を決定するよりも梁の寸法を定むるに用ふる截面抵抗率に依ることが最も妥當なりと考へられるのである。

(9) 特設艙梁

艙梁を船の全長に亘り配置する方式即ち特設艙梁は最下層甲板の一層を省略し、自餘の横組織を著しく輕減し、材料經濟上頗る有利なる構造なりとして、古くは相當多く採用せられたものである。従つて造規、NV、BC の各規程にはその規定が現存してゐる。

然るに従來の經驗に依れば巨大なる艙梁が所々に孤立すれば艙内の廣潤性を減殺すること著しく、貨物の積附及び出入に支障あるを以て今日の船には斯くの如き構造は絶無である。依つて本規程に於てはこれを規定せざることとしたのである。

(10) 艙口端梁

梁柱、甲板下縦桁及び艙口縁材の配置に依り、艙口端梁は種々異りたる状態を取るものである。艙口端梁が集中荷重を受くる場合に於ては、該梁の名稱は梁ではあるが實質は集中荷重を受くる甲板下縦桁に該當するが故に該端梁は補強することを要し、集中荷重に堪ゆるものなることを要するは明か

第 5 圖

である。

斯くの如き艀口端梁に對して各規程に於ける規定は次の如くである。

（イ） 甲板下縦桁の寸法を定むるに用ふる數に似たる數に依り特に規定せるもの。〔例〕 BV、NV 規程。

（ロ） 甲板下縦桁の寸法を定むるに用ふる數に似たる數に依り、甲板下縦桁と同じ表に依り規定せるもの。〔例〕 LR 規程。

（ハ） 集中荷重に堪ゆるに充分なる強力となすことを要する旨規定せるもの。〔例〕 BC 規程。

（ニ） 甲板下縦桁としての規定に適合することを要する旨規定せるもの。〔例〕 GL 規程。

本規程に於ては各規程の如く特殊の場合のみに限定することなく、一般の場合に適用し得ることを目的として、これを甲板下縦桁と看做して、その規定を準用して定むることを規定したのである。

3. 梁 下 縦 材

（1）概 言

梁柱を肋骨 1 本置に取附くる場合に於て、梁を肋骨毎に設くる場合に於ては、梁柱に依り支持せられざる梁を支持する爲、梁下縦材を設くることを要する。最近に於ては肋骨 1 本置に梁柱を取附くることは殆ど無い状態である。

然し各規程は何れも斯くの如き場合に付き規定してゐるので、本規程に於てもこれに倣つて規定したものである。尤も本規程に於ては肋骨 1 本置よりも大なる隔壁に梁柱を設くる場合をも規定したのである。

（2）各規程に於ける梁下縦材の定め方

一般に肋骨 1 本置に取附けたる中實圓形梁柱に依り支持せられざる梁を支持する目的を以て、各規程は梁下に山形鋼 2 箇を取附けた場合に付き次の如く定められる。

A 表 梁下縦材の定め方

規 程	梁 下 縦 材 の 定 め 方
LR	肋骨心距 23 乃至 35 吋に對し形鋼を表に掲ぐ
BC	$M = l^2 \times b \times h \times 0.007$ なる數に對して形鋼を表に掲ぐ ここに l 梁柱の心距（呎） b 梁柱に依り支持せらるる甲板面積の幅（呎） h 甲板荷重の高さ（呎）
GL	梁柱列數及梁柱が支持する甲板の幅に依り梁柱心距が 2 肋骨心距及び 4 肋骨心距の場合に對し形鋼の寸法を表に掲ぐ
BV	肋骨心距に對し形鋼を表に掲ぐ
NV	船の幅に對し形鋼を表に掲ぐ
造規	規定無し

(3) 本規程の方針

本規程に於ては梁下縦材を連続梁と看做し、甲板荷重は各甲板梁の位置に於て集中荷重として働くものと考へる。

次圖の如く梁柱を梁1本置に取附けた場合に於て、支持を受けざる梁よりの集中荷重に依る梁下縦材の受くる最大撓力率 M は次の如くである。

第 6 圖

$$M = \frac{1}{8}wl \dots\dots\dots (1)$$

ここに於て、 w は集中荷重 (噸にて) にして、 W を梁柱間の全甲板荷重 (噸にて) とすれば

$$w = \frac{1}{2}W \dots\dots\dots (2)$$

次に l …… 梁柱の心距 (呎)

h …… 甲板荷重の高さ (呎)

b …… 梁下縦材の支持する甲板面積の幅 (呎)

且つ甲板荷重は 50 立方呎を 1 噸と假定すれば

$$W = \frac{l \times b \times h}{50} \dots\dots\dots (3)$$

にして最大撓力率は

$$M = \frac{1}{8} \times \frac{1}{2} \times \frac{lbh}{50} \times l \times 12 \text{ (吋噸)} = 0.015 l^2bh \text{ (吋噸)} \dots\dots\dots (4)$$

梁下縦材の材料の常用應力を 7 噸每平方吋と假定すれば、縦材の所要截面抵抗率は

$$\frac{I}{y} = 0.00214 l^2bh \text{ (吋}^3\text{)} \dots\dots\dots (5)$$

l, b, h の單位を米とすれば

$$\frac{I}{y} = 3.79 l^2bh \text{ (厘}^3\text{)} \dots\dots\dots (6)$$

この算式に依り與へらるる截面抵抗率は何れの規程に依るものより著しく大となる。これに依る寸法を他の規程に依るものと略等しからしむる爲には常用應力を 10 噸每平方吋以上とせねばならない。

参考の爲、BC 規程に依る 梁下縦材の寸法より、截面抵抗率と I^2bh との關係を求むるに、BC 規程に於ける M の各値に對して平均すれば次の如くなる。

$$\frac{I}{y} = 0.00142 I^2bh \text{ (吋}^3\text{)} \dots\dots\dots (7)$$

これに依り、BC 規程に依るものは常用應力を $7.5 \times \frac{0.002}{0.00142} = 10.56$ 噸 毎平方吋 とせしめることに相當してゐる。

従つて BC 規程に依るものに等しからしむる爲には截面抵抗率の算式中の係数を $3.79 \times \frac{7}{10.56} = 2.7$ とすれば可なるべく、本規程第 214 條の算式はこれを採用したのである。

斯くの如く實際に於ける梁下縦材の寸法が各規程が示す程度の寸法にて差支へなきことは、(イ) 梁柱の掌の取附に依り實際のスパンが減少すること、(ロ) 梁に對する縦材の支持状態が可撓支持にして、實際に縦材が負擔する荷重が計算より小なること等に依り、事實上應力が輕減せらるるに依るものと考へられる。

(4) 各規程との比較

本規程に依る梁下縦材を各規程に比較する爲、長さ 30 乃至 150 米の 6 種の船舶に於て、梁柱が肋骨 1 本置に取附く場合に付き、甲板層數、梁柱列數、肋骨心距を別表第九表の如く假定して算定した截面抵抗率を各規程に依るものと比較すれば同表の如くなる。ここに於て本規程に依るものが BC 規程に依るものと略等しきことは算式の誘導より見て當然であらう。

尙各規程に依る値には相當の開きが見られる。特に LR、BV 兩規程に於ては肋骨心距のみに依り規定せられ、船の大きさ及び甲板の種類に拘らず、相當範圍の間同一寸法となつてゐる。

(5) 梁柱心距が 2 肋骨心距を超える場合の梁下縦材

この場合に付ては、GL 規程は梁柱心距が 4 肋骨心距なる場合に付き、2 肋骨心距の場合と同様に規定してゐる。又 BC 規程に於ては l を自由に取り得るが故に、任意の縦材に付き寸法を定め得るものと考へられる。

梁柱に依り支持せられざる甲板梁が 2 箇以上ある時は梁が 1 箇の場合よりも最大撓力率は増加するが故に、本規程に於ては、梁 1 箇の場合の係数を修正して規定せんとしたのである。

今兩端を固定せる長さ l の

B 表 梁柱配置と撓力率の比率

梁の端より距離 a なる箇所に集中荷重 w ありとすれば、それが梁に及ぼす撓力率とその荷重の數との關係を求むるに、本規程第 216 條の k なる係數即ち $12 \times \frac{a}{l} \left(1 - \frac{a}{l}\right)$

梁柱の配置	kw		比 率	梁下縦材算式の係數
梁一本置	1.5 w	0.75 W	1	2.69
梁二本置	2.667 w	0.889 W	1.180	3.213
梁三本置	3.75 w	0.938 W	1.251	3.375
梁四本置	4.8 w	0.96 W	1.280	3.456
梁五本置	5.833 w	0.972 W	1.296	3.51

を算出し、且つ w を W を以て置換すれば、集中荷重の數、換言すれば、梁柱間の梁の數に應じ、最大撓力率の比率は表の如くなる。

斯くして梁の數が無限大となれば、梁下縦材は均一荷重を受くこととなり、 kw は W となり、比率は 1.333 となる。これらの比率を梁 1 本置の場合の所要 截面抵抗率の 算式の係數 2.69 に乗すれば、各場合に於ける係數は同表の如くなる。本規程に於てはこれらの係數は梁柱を梁 1 本置に取附くる時は 2.7、梁 2 本置に取附くる時は 3.2、梁 3 本置に取附くる時は 3.4 と規定したのである。

更に梁柱を梁 4 本置以上に取附くる時は、係數は 3.5 となるであらう。然し梁柱の心距が相當大となれば、中實梁柱は勿論、これと共に用ふる梁下縦材の寸法は著しく大となり、不利となるを免れない。

GL 規程に於て梁柱心距が 4 肋骨心距の場合と、2 肋骨心距の場合との梁下縦材の 截面抵抗率の比は平均 4.91 となる。これは梁柱の心距の二乗を 1.228 倍したこととなり、梁 2 本置の場合と梁 3 本置の場合との係數の中間の値となつてゐる。

(6) 梁下縦材の固着

梁下縦材は一般に斷切板を以て甲板と固着すること少く、僅かに (イ) BV 規程に於て肋骨心距が 30 吋を超ゆる場合に上甲板梁に中央部船の長さの 40% の間斷切板を要求し、(ロ) GL 規程に於て梁柱心距が 2.5 米を超ゆる場合に要求してゐる。

本規程に於ては斷切板を取附けざる場合を標準として規定したのである。

梁下縦材と梁との固着は縦材の寸法の如何に拘らず、各規程共に梁毎に短山形鋼を以て固着することとしてゐるが BV 規程には規定がない。尙少くとも 2 箇の鋸を以て固着することが BC 及び NV 規程に見えてゐる。本規程もこれらの各規程に略等しからしめてある。

隔壁の箇所には於ては梁下縦材はこれを切斷し、これを (イ) 短山形鋼を以て隔壁に固着するもの、〔例〕造規 LR 規程、(ロ) 肘板に依るもの、〔例〕BV 規程 (ハ) 規定無きもの、〔例〕NV、BC、GL 規程等がある。本規程に於ては短山形鋼を以て固着することに規定してゐる。

4. 甲板下縦桁

(1) 概 言

梁柱を數肋骨心距に廣く取附くる時は、梁柱に依り支持せられざる梁を支持する目的を以て甲板下に甲板下縦桁を取附くることを要する。

その構造及び寸法に於て各規程何れも大差無きものであるが、その寸法の定め方に於て他の規程とは著しく趣を異にしてゐる。

(2) 各規程に於ける甲板下縦桁の定め方

甲板下縦桁の構造には各規程に依り次の種類がある。

(イ) 桁板の下縁に形鋼を取附けた切缺縦通桁板を曲縁又は形鋼を以て鋼甲板又は梁上帶板に固着

するもの、〔例〕 LR、GL、BC 規程。

(ロ) 形鋼の代りに桁板の下縁を曲線とするもの、〔例〕 BC 規程。

(ハ) 桁板の下縁の形鋼又は曲線に冠板と稱する平板を取附くるもの。

(ニ) 梁直下に梁下縦材と同様それよりも大形の形鋼例へば二重山形鋼又は二重溝形鋼を取附け、これを斷切板を以て鋼甲板又は梁上帶板に固着するもの、〔例〕造規。

甲板下縦桁の桁板及び下縁の形鋼又は曲線の寸法は、該甲板下縦桁が支持する甲板面積の長さ（即ち當該縦桁の支點間の長さ）、幅（即ち當該縦桁よりその左右の縦桁又は肋骨の内面に至る各區間の中心間の距離）、各甲板の種類に依る荷重の高さの相乗積即ち荷重と、甲板下縦桁の長さとの對し、各部の寸法を規定してゐる。

これを各規程に付き述べれば次の如くである。

A 表 甲板下縦桁の定め方

規 程	甲板下縦桁の寸法を定むる數	摘 要
LR	$N = \frac{S^2 \times B \times H}{100}$	LR, BC, GL, NV, 造規に於ける夫々 S, l, s, l, S は甲板荷重の長さ
BC	$M = 0.002 \times l^2 \times b \times h$	B, b, b, b, B は甲板荷重の幅
GL	$S \text{ 及 } S \times b \times h$	H, h, h, h, H は甲板荷重の高さ
BV	$N' = \frac{D^2 \times B}{n+1}$ 梁の深さ	BV 規程に於て D は甲板荷重の長さ B は船の幅 n は梁柱列數
NV	$\frac{l^2 \times b \times h}{100}$	とす
造規	$N = \frac{S^2 \times B \times H}{100}$	

(3) 本規程の方針

本規程に於ては下縁に形鋼を附するか又は下縁を曲線したる切缺縦通桁板を曲線又は山形鋼を以て鋼甲板又は梁上帶板に固着したる構造に付き規定したのである。

この場合に於ける桁板の下縁の形鋼又は曲線の截面積を、甲板下縦桁の支持する荷重及びその長さに基づき算定し得る如くにしたるものにして、次の如くである。

桁板の厚さ：—

切缺を設けた縦通桁板の厚さは各規程に於てはその深さと共に規定せられてゐるが、實際の場合には規定通りの板の厚さを用ひざる場合多く、斷る場合を考慮して任意の厚さを用ひたる場合に付き桁板の下縁形鋼の截面積を求め得る如く規定したのである。而してこの場合に於て板の厚さの最小限度を規定することとしたのである。

甲板下縦桁の桁板の厚さと、その深さとの關係は各規程何れも相當の變化あることは第七圖の如く

桁板ノ深サ及ビ厚サ

第 7 圖

第 8 回

である。本規程に於ては板の厚さの最小限度を規定せんとするものであるから、圖中最小の部分の厚さを簡単に式にて表はしたもので圖に示すが如くである。而してこれは BC 規程に於て内縁形鋼を取附けたる場合の板の厚さに略等しい。

$$0.20 + 0.006 d \text{ (吋)} \dots\dots\dots (1) \quad \text{ここに } d \dots \text{桁板の深さ (吋)}$$

これをメートルにて表せば

$$5 + 0.006 d \text{ (耗)} \dots\dots\dots (2) \quad \text{ここに } d \dots \text{桁板の深さ (耗)}$$

下縁形鋼 (又は曲縁) の截面積:—

第 8 圖の如く下縁に形鋼を取附けたる縦通桁板の上端は鋼甲板に固着するものとし、この場合鋼甲板の幅 b が共に働き、鋼甲板を含みたる甲板下縦桁の中性軸が鋼甲板の下面にあるものと假定する。

記號 $A \dots$ 下縁形鋼の截面積 (吋²)

$t_1 \dots$ 鋼甲板の厚さ (吋)

$C \dots$ 形鋼の中性軸より桁板下端迄の距離 (吋) $b \dots$ 鋼甲板の有效幅 (吋)

$i \dots$ 形鋼の惰率 (吋⁴)

$I \dots$ 甲板下縦桁の惰率 (吋⁴)

$d_0 \dots$ 桁板の深さ (吋)

$y \dots$ 中性軸より桁板下端迄の距離 (吋)

$t_1 \dots$ 桁板の厚さ (吋)

甲板下縦桁の惰率は

$$I = \frac{1}{12} t d_0^3 + d_0 t \left(\frac{d_0}{2} \right)^2 + A(d_0 - c)^2 + i + \frac{1}{12} b t_1^3 \quad (\text{吋}^4)$$

上式中の第四項以下を省路すれば

$$I = \frac{1}{3} t d_0^3 + A(d_0 - c)^2 \quad (\text{吋}^4) \dots\dots\dots (3)$$

$$\text{次に} \quad y = d_0 \dots\dots\dots (4)$$

$$\text{故に} \quad \frac{I}{y} = \frac{1}{3} t d_0^2 + \frac{A(d_0 - c)^2}{d} \dots\dots\dots (5)$$

然るに下縁形鋼の中性軸よりその下端に至る距離 C の値はこれを日本標準規格に依り、形鋼の厚さの倍數にて表せば右の如くなる。

依て C を省路すれば

$$\frac{I}{y} = \frac{1}{3} t d_0^2 + A d_0 \quad (\text{吋}^3) \dots\dots\dots (6)$$

$$\text{故に} \quad A = \frac{I}{y} \times \frac{1}{d_0} - \frac{1}{3} t d_0 \quad (\text{吋}^2) \dots\dots\dots (7)$$

B 表 形鋼に於ける C の値

形鋼の種類	C の値 (形鋼の厚さの倍數にて)		
	最 小	最 大	平 均
等 邊 山 形 鋼	1.56	3.42	2.47
不等邊山形鋼	1.00	3.03	1.96
球 山 形 鋼	1.21	2.08	1.63
溝 形 鋼	1.92	3.80	2.80

然るに甲板下縦桁を兩端固定せられ、均一荷重を受くる梁と看做し

$l \dots$ 甲板下縦桁に依り支持せらるる甲板荷重の長さ (呎) $h \dots$ 甲板荷重の高さ (呎)

$b \dots$ 甲板下縦桁に依り支持せらるる甲板荷重の幅 (呎)

且つ甲板下縦桁の材料の常用應力を 7 噸毎平方吋とすれば、甲板下縦桁の 所要截面抵抗率は 次の如くである。

$$\frac{I}{y} = \frac{1}{12} \times \frac{lbh}{50} \times \frac{12l}{7} \text{ (吋}^3\text{)} = 0.00286 l^2bh \text{ (吋}^3\text{)} \dots\dots\dots (8)$$

これを式 (7) に代入すれば

$$A = \frac{0.00286 l^2bh}{d_0} - \frac{1}{3}td_0 \text{ (吋}^2\text{)} \dots\dots\dots (9)$$

次に l, b, h の單位を米、 d_0, t の單位を呎にて表はせば

$$A = 54 \frac{l^2bh}{d_0} - \frac{1}{300}td_0 \text{ (呎}^2\text{)} \dots\dots\dots (10)$$

本規程第 216 條の算式に於ては係數 54 を 48 に、 l^2 を $l \times l_0$ に變更せしめてある。ここに l_0 は隔壁より隔壁に至る區間に於ける特設梁柱の心距の中最大なるものを取るのである。

尤も甲板の幅 b が甲板下縦桁と共に働き、その場合に於ける 甲板を含む 甲板下縦桁の中性軸が甲板の下面にありとの假定は如何かと考へられる。然し現行の LR 規程に於て特定の N の値に對して縦桁の深さ及び厚さを種々に變化せしめ、同一效力なりとして掲載せられてゐるものに付き、甲板の下面に中性軸がありとしてその截面抵抗率を計算すれば次の如くにして、或る N の値に對して截面抵抗率は略等しき値となることが分るであらう。

C 表 LR 規程の甲板下縦桁の截面抵抗率 (吋³)

N	桁 板 の 深 さ (吋)					平 均
	12	15	18	21	24	
190	92.28	90.90	—	—	—	91.74
260	101.88	101.55	—	—	—	102.76
350	120.96	117.75	120.96	—	—	120.08
460	148.68	143.85	145.62	143.22	—	145.85
580	179.76	178.35	177.30	175.56	173.76	176.79
730	222.72	221.10	217.44	215.25	219.84	218.88
900	288.24	279.00	270.36	271.32	270.72	274.06

甲板下縦桁の長さ:—

近時建造せらるる船舶に於ては同一の艙内又は甲板間に於ては甲板下縦桁が梁柱に依り區分せらるる長さの割合を見るに、その一例を示せば次の如くである。

中央部の長さ l_2 は艙口の部分にして、その前後の部分の長さとの割合は 4 對 1 なること普通に して 更に 5 對 1 にも達することすらある状態である。

現行規程に依るときは梁柱心距に無關係に單獨に各區間の長さの二乗に比例して定めてゐるから、梁柱の前後に於て甲板下縦桁の寸法に大差を生ずることは當然である。従つてそれを連續梁と看做し

第 9 圖

D 表 甲板下縦桁の長さ

た場合に一致せざることは明かである。而して 2 箇の相隣れる梁柱心距の長短の差大なる程兩區間共に $1/12 Wl$ に比し大なる撓力率を與ふるものである。最も普通に起る $l_1/l_2=1/4$ なる場合に付き、梁柱の頂部及び隔壁固着點に起る撓力率は計算に依るものと現行規定に依るものととの比は頗る大にして、中央區間に對しては $3/8$ 倍、短區間に對しては 6 倍及び $3/2$ 倍となる。

船 名	l_1	l_2	l_3
甲 丸	26%	57%	16%
	27	50	23
	28	62	15
	22	59	18
乙 丸	30	50	20
	45	37	18
	36	40	24
	18	53	29

以上は梁柱を單なる支持とした場合であるが、實際は梁柱頂部に於て補強せられ、又梁柱も相當の剛性を有する等に依り、これより小となるであらう。

本規程に於てはこの場合に於て短區間の甲板下縦桁を補強することが經濟的且つ合理的と認めたので、甲板下縦桁の桁板の下縁形鋼の截面積の算式中 l^2 を $l_0 l$ に、且つ係數 54 を 48 に變更したのである。

桁板下縁の曲縁：一

甲板下縦桁の桁板下縁の形鋼を取附くる代りに下縁を曲縁することが多く、BC 規程には曲縁した場合の規定がある。本規程に於ても第 215 條の算式に依り算定したる截面積は曲縁部にも適用するのである。

然し厚さの割に幅の廣いものは有效と認められざるを以て、從來 LR 規程に於ては 6 吋を限度としてゐるものの如くである。尤も曲縁の幅は厚さと關係あるものにして、本規程に於ては厚さの 15 倍を超ゆることを得ざる旨規定したのである。尤も實際の幅が厚さの 15 倍を超ゆる場合と雖も厚さの 15 倍が規定の截面積があれば可なることは勿論である。

然し曲縁部に冠板を附する時は幅が規定の限度を超ゆるも差支へなかるべく、又曲縁部を肘板を以て梁と連結して支持する場合に於て、規程第 219 條の規定以上の設備をなす時はその程度に應じ、適當なる曲縁の幅を規定の截面積に算入し得ることは勿論である。

桁板の深さの限度：—

甲板荷重に依る甲板下縦桁の撓みをその長さの $1/1,000$ 程度に止むる爲には、縦桁の深さはその長さの約 $1/22$ が最小限度なりと認められてゐる。依て本規程に於てもこの旨規定したのであるが、同一船内に於ては縦桁の深さを同一ならしむる主旨に鑑み、縦桁中の最大の長さを基準としてその長さの $1/22$ と規定したのである。

然し已むことを得ざる理由に依り桁板の深さを縦桁の最大長さの $1/22$ 未滿となすときは撓度をして $1/22$ の深さのものと同一ならしむる爲に補強することを要し、この場合に於ては下縁形鋼の截面積をして規定に依る截面積に縦桁の最大長さ l_0 の $1/22$ と實際の深さとの比を乗じて截面積を増加することを規定してゐる。

(4) 上下の梁柱が一直線上に在らざる場合

一般に甲板間梁柱は艙内梁柱の直上に設けることを原則とする旨規定せられてゐるが、實際の場合に於ては艙内配置の都合に依り必ずしも直上に在らざる場合もあるべきを以て、斯る場合の艙内特設梁柱に付ては既に規定せられてゐる。この場合に於て上部甲板間に梁柱を設けた甲板下縦桁の寸法をも規定することを便宜と認めたのである。

即ち 2 箇の特設梁柱に依り支持せらるる甲板下縦桁上に該特設梁柱の直上にあらざる箇所に上部甲板の梁柱を設けた場合の該甲板下縦桁の寸法を定むる規定が規程第 216 條である。

これは両端を固定した長さ l の梁の上にその端 A より a なる距離に集中荷重 w が働く場合に於て、 A に於ける縦桁の受くる撓力率 M_A

$$M_A = 12 \times \frac{a}{l} \left(1 - \frac{a}{l}\right)^2 \times w = kw \dots\dots\dots (11)$$

となり、ここに於ける $k = 12 \times \frac{a}{l} \left(1 - \frac{a}{l}\right)^2$ を梁柱の位置に應じて算定し、これを集中荷重に乗ずることとしたのである。この kw を甲板下縦桁にかかる荷重に加へるのである。この場合に於て $a = l/3$ なる時 M_A は最大となるから k を算定する場合には上部甲板間の梁柱に近い一端より測りたる距離 a に依り k を算定することを要することは勿論である。

若し上部甲板間の梁柱が 2 箇以上ある時は、甲板下縦桁の何れの端よりとれば大なる k を與ふるが速かに判斷することは困難なる場合多きを以て、一方の特設梁柱より各上部甲板間梁柱に至る距離 a に應じ算定したる kw の和と、他の特設梁柱に付て同様に算定したる kw の和との中、大なるものを以て下縁形鋼截面積の式中の kw に充つべきである。

(5) 甲板下縦桁の比較

本規程に於ける甲板下縦桁の規定は他の規程に於けるものと著しく異なつてゐる。次に簡單なる例に依り、これを LR 及び BC 規程と比較する爲、次の如き項目の船を例に取る。

船の長さ	120 米	甲板間高さ	2.4 米
甲板荷重の幅	5.5 米	甲板層數	2 層及び 1 層

この場合に於て梁柱及び甲板下縦桁の配置は下圖の如くである。

第 10 圖

前記の如き二層甲板及び一層甲板の場合に付き、甲板下縦桁の深さを圖の如く假定し、各規程に依り寸法を定め、その形鋼又は曲線の截面積を求めて比較すれば別表第十乃至第十二表である。

然し BC 及び LR 規程に於て側區間 (AB 及び CD 間) に於ては中央區間よりも深さを減じてゐるが、鋼規に於ては最長區間の深さに等しからしむる規定である。假りに BC 及び LR 規程に於けるものと等しからしめたのが別表第十三表である。この場合に於ては規定の深さ (12 米/22=0.545 米) より浅い 15 吋、18 吋、21 吋の各區間に於てはその規定の深さと實際の深さとの比を乗じて形鋼截面積を増加するが故に、甚しくその寸法を増加することが分る。況や中央の最長區間の深さを規定の深さより小ならしむる場合は甚だ不利なることは明かであらう。

理論的に計算すれば前述の如く、縦桁下縁の形鋼の截面積の算式は次の如くである。

$$A = 54 \frac{l \cdot b \cdot h}{d_0} - \frac{t d_0}{300} \quad (\text{厘}^2)$$

然るに式中第一項の係數 54 を 48 に變更したものなるを以て、甲板下縦桁としての所要截面抵抗

率は

$$\frac{I}{y} = 0.00286 l^2 b h \times \frac{48}{54} = 0.00254 l^2 b h$$

と爲したることとなる。

これに依り算定したる甲板下縦桁の截面抵抗率を他の規程に依るものと比較すれば別表第十四乃至第十六表の如くなる。この場合に於ては隔壁間に於ける最長區間の甲板下縦桁を比較したこととなり、LR 及び BC 規程に依るものに比較して稍小さい。尤も LR 及び BC 規程に於ては甲板下縦桁の中性軸は甲板下面にあるものと假定してゐる。然し短い區間に於ては

$$\frac{I}{y} = 0.00254 l_0 b h$$

となるから、これより l_0/l に増加することとなる。

(6) 甲板下縦桁の端末固着

甲板下縦桁の端末と隔壁との固着は BC 規程に於て短山形鋼固着を除き、一般に肘板固着を規定してゐる。肘板の深さは LR 規程に於ては梁の上面よりの深さを甲板下縦桁の深さの 2 倍とし、GL 規程に於ては肘板のみの深さを甲板下縦桁の深さの $1\frac{1}{2}$ 倍と規定してゐる。

肘板の厚さは桁板の厚さに等しからしむるのが普通である。〔例〕GL、LR 規程。肘板の固着鉄に付ては LR 規程は 2 列鉄、GL 規程には規定が無い。

本規程に於ては縦通桁板の下縁の形鋼又は曲縁の截面積を算定する算式を考慮し、桁板の下縁より測りたる深さ及び隔壁防撓材の内縁より測りたる幅は桁板の深さ以上、厚さは桁板の厚さ以上にして且つ遊邊を曲縁と爲したる肘板を以て 2 列鉄固着と爲すべき旨規定したのである。

甲板下縦桁の端末は隔壁防撓材に取附くことを規定せるものがあり、〔例〕GL 規程、又取附くる隔壁は適當に補強すべき旨規定せるものがある。〔例〕LR 規程。本規程に於ては甲板下縦桁を固着する隔壁防撓材は該縦桁を支持するに十分なることを要する旨の規定としたのである。

5. 結 言

以上は鋼船構造規程中、梁、梁下縦材及び甲板下縦桁に付、規定内容の稍詳細なる説明を爲し、併せて之等を他の諸規程とも比較したのである。

然し鋼船構造規程協議會に於て討議せられた内容を充分に紹介出来なかつたことを恐れるものである。

之に依り本規程の方針を知り且つ之が現行諸規程との關係に付、その大體が覗はれば幸ひである。

第一表 代表船

船の長さ（米）	45.72	60.96	76.20	91.44	106.68	121.92
〃（呎）	150	200	250	300	350	400
船の幅（米）	7.62	9.14	10.67	12.19	13.72	15.24
〃（呎）	25	30	35	40	45	50
肋骨心距（耗）	610	686	762	762	762	838
甲板層数	1	2	2	2	2	2
甲板間高さ（米）	—	2.29	2.29	2.43	2.43	2.59

第二表 上甲板梁の截面抵抗率（糧）

梁柱列数	規程	船の長さ（米）					
		45.72	60.96	76.20	91.44	106.68	121.92
1	鋼規	33.43	63.25	108.81	158.95	221.22	—
	B C	35.40	64.89	108.81	162.56	224.17	—
	L R	28.84	39.33	74.07	117.33	173.05	260.88
2	鋼規	16.39	30.48	51.78	74.72	104.88	144.21
	B C	17.70	30.48	54.08	78.00	107.17	145.68
	L R	18.35	30.15	46.86	69.81	96.36	142.57
3	鋼規	9.18	17.70	30.15	43.59	60.63	80.30
	B C	10.49	17.70	29.50	43.26	61.29	81.94
	L R	14.09	22.61	31.14	48.18	67.51	106.19

備考 梁を肋骨毎に取付け、鋼甲板を張る。

LR { 甲板 2 層（以上）を有する船の上甲板
全通船樓甲板に於て前部 L の 1/8 間
船首樓甲板

BC { 甲板 2 層（以上）を有する箇所の上甲板にして
鋼規 { 甲板上を専ら居住設備として充當せざるもの

第三表 第二甲板梁の截面抵抗率 (種³)

梁 柱 列 数	規 程	船 の 長 さ (米)				
		60-96	76-20	91-44	106-68	121-92
1	鋼 規	87-01	135-03	187-14	248-43	—
	B C	86-85	133-39	186-48	248-43	—
	L R	52-44	104-55	154-04	230-73	—
2	鋼 規	42-61	63-25	88-49	116-68	157-91
	B C	42-61	63-91	90-13	117-99	157-97
	L R	36-71	53-26	92-75	123-97	167-80
3	鋼 規	24-58	36-87	49-98	68-17	93-08
	B C	24-58	36-87	49-98	69-48	89-96
	L R	19-99	27-20	44-90	67-19	103-24

備考 梁を肋骨毎に取付け、鋼甲板を張る。

甲板上には貨物を搭載す。

第四表 船樓甲板梁の截面抵抗率 (種³)

梁柱列数	規 程	船 の 長 さ (米)					
		45-72	60-96	76-20	91-44	106-68	121-92
1	鋼 規	15-90	29-82	50-80	79-31	117-33	182-88
	B C	15-40	29-17	49-98	74-07	115-04	188-12
	L R	14-42	22-61	33-10	56-70	93-32	140-44
2	鋼 規	7-54	13-93	23-60	36-22	54-73	87-67
	B C	6-55	15-57	23-60	34-08	57-03	87-83
	L R	10-32	17-21	28-51	39-98	58-50	94-39
3	鋼 規	4-26	9-18	13-93	22-12	30-97	51-95
	B C	4-92	9-01	13-27	19-66	30-48	49-82
	L R	9-01	14-09	21-14	24-25	39-33	57-68

備考 梁を肋骨毎に取付け、鋼甲板を張る。

LR { 短船橋樓甲板
船尾樓甲板にして機関室口を蔽罩せざるものBC { 上層船橋樓甲板
船尾樓甲板
鋼規 { 長さが L/10 以下なるか又は甲板上を専ら居住設備に充當する船橋樓甲板

第五表 船樓甲板梁の截面抵抗率 (糧³)

梁柱列數	規 程	船 の 長 さ (米)					
		45.72	60.96	76.20	91.44	106.68	121.92
1	鋼 規	24.58	47.19	80.30	120.44	165.18	278.58
	B C	24.01	31.79	83.57	120.61	167.80	241.38
	L R	23.60	37.03	56.54	114.71	151.42	220.24
	鋼 規	12.13	22.94	38.35	56.37	79.31	120.61
	B C	12.13	23.60	38.35	58.99	78.66	119.29
	L R	18.52	28.35	38.35	57.03	88.22	123.89
3	鋼 規	7.49	15.57	22.12	31.79	44.90	65.22
	B C	7.37	12.45	22.29	32.77	45.23	67.51
	L R	13.77	22.45	30.81	47.85	67.35	104.22

備考 梁を肋骨毎に取付け、鋼甲板を張る。

LR { 全通船樓船の最上甲板にして前部 L の 1/8 より後方
長船橋樓及船尾樓甲板にして橋開口を蔽圍するもの

BC { 遮浪甲板、長さ L/10 を超ゆるか又は甲板上を専ら居住設備に充當するもの以外の船橋樓甲板
鋼規 { 甲板 2 層以上を有する箇所の上甲板にして甲板上を専ら居住設備に充當するもの
第 2 甲板以下の甲板にして専ら居住設備に充當するもの

第六表 梁肘板の深さ及鉋數

梁 (球山形鋼)	$\frac{I}{y}$ (最大) (糧 ³)	d (糧)	$\sqrt{\frac{I}{y} \times \frac{1.8}{d}}$	n_1	d_0 (糧)	$4d$	D_1 (糧)	肘板の深さ 梁の深さ
380 × 100	980	2.2	28.30	11.5	2.36	8.8	123.0	3.24
340 × 100	737	"	24.55	9.95	"	"	105.4	3.10
320 × 100	615	"	22.40	9.00	"	"	95.4	2.93
300 × 90	531	"	20.85	8.35	"	"	88.6	2.95
280 × 90	425	"	18.64	7.40	"	"	78.2	2.79
250 × 90	325	"	16.30	6.40	"	"	67.2	2.69
230 × 90	253	1.9	15.50	7.03	2.06	7.6	64.0	2.78
200 × 90	186	"	13.28	5.94	"	"	53.5	2.68
180 × 90	137	"	11.40	5.04	"	"	45.0	2.50
180 × 75	128	"	11.00	4.85	"	"	43.2	2.40
165 × 75	103	"	9.88	4.30	"	"	38.1	2.31
150 × 75	84	"	8.92	3.85	"	"	33.7	2.25
140 × 65	65	"	7.85	3.30	"	"	28.7	2.05
130 × 65	57	"	7.35	3.07	"	"	26.4	2.03
115 × 65	42	"	6.30	2.56	"	"	21.6	1.87

第七表 鋸數及鋸徑

梁 (球山形鋼)	$\frac{I}{y}$ (最大) (cm^3)	鋼 規		BC		LR	
		鋸 數	鋸 徑	鋸 數	鋸 徑	鋸 數	鋸 徑
380×100	980	11-47	22	—	—	10-25	22
340×100	737	9-91	"	10	22	9-00	"
320×100	615	9-04	"	9-4	"	8-45	"
300×90	531	8-28	"	8-8	"	7-85	"
280×90	425	7-25	"	8-0	"	7-25	"
250×90	325	6-25	"	7-8	"	6-35	"
230×90	253	5-53	"	7-1	"	5-83	"
200×90	186	5-72	19	6-8	19	5-00	"
180×90	137	4-74	"	5-2	"	5-00	19-3
180×75	128	4-56	"	"	"	"	"
165×75	103	4-06	"	4-0	"	4-63	19
150×75	84	3-60	"	3-0	"	4-18	"
140×65	65	3-13	"	—	—	4-00	18-5
130×65	57	3-00	"	—	—	4-00	17-3
115×65	42	3-00	17-2	—	—	4-00	16

第八表 梁肘板の深さ

梁 (球山形鋼)	$\frac{I}{y}$ (最大)	鋼 規	BC	LR	GL
380×100	980	1336	—	1140	—
340×100	737	1149	1177	1020	—
320×100	615	1044	1111	960	800
300×90	531	961	1045	900	750
280×90	425	848	957	840	700
250×90	325	731	930	750	620
230×90	253	658	858	690	570
200×90	186	582	815	600	500
180×90	137	484	639	540	450
180×75	128	466	639	540	450
165×75	103	416	507	495	410
150×75	84	366	397	450	370
140×65	65	314	—	420	350
130×65	57	295	—	390	320
115×65	42	270	—	345	—

第九表 梁 下 縦 材

船長 さ × の幅 (米)	甲板層数	甲板名稱	梁柱列數	截 面 抵 抗 率 (kg ²)					
				鋼 規	BC	LR	GL	BV	NV
30・48×5・49	1	上甲板	1	11・70	11・47	21・30	11・96	30・81	19・84
45・72×7・62	1	上甲板	1	20 55	20・48	21・30	18・82	30・81	23・02
			2	13・70	13・60		12・34		
60・96×9・63	1	上甲板	1	32・34	31・63	21・30	26・06	30・81	31・79
			2	21・54	21・14		17・70		
	2	上甲板	1	26・75	26・71	21・30	26・06	30・81	31・79
			2	17・82	17・86		17・70		
		第二甲板	1	39 18	39・49	21・30	52・11	30・81	33・43
			2	26 10	26・38		35・40		
91・44×13・41	1	上甲板	1	72・17	63・91	26・71	47・52	55・06	51・13
			2	48・08	42・60		30・64		
	2	上甲板	1	57・61	51・13	26・71	47・52	55・06	51・13
			2	38・38	34・09		30・64		
		第二甲板	1	66 85	68・18	26・71	95・04	55・06	55・55
			2	44・54	45・39		61・28		
121・92×16・78	1	上甲板	1	82・04	81・94	36・05	49・98	55 06	97・34
			2	61・64	61・45		31・95		
	2	上甲板	1	64・76	64・73	36・05	49・98	55 06	97・34
			2	48 65	43・67		31・95		
		第二甲板	1	67・99	68・99	36・05	99・96	55 06	102・26
			2	51・08	51・78		63・91		
152・40×19 81	1	上甲板	1	116・13	115・86	50・31	66 86	89・47	—
			2	87・09	87・02		52・44		
	2	上甲板	1	91・66	91・60	50・31	66・86	89・47	—
			2	68・74	68・83		52・44		
		第二甲板	1	96・23	97・67	50・31	133・72	89・47	—
			2	72・17	73・41		104・88		

甲板間高さは 2・4 米、第二甲板には貨物を搭載するものとす。

第十表 甲板下縦桁上甲板

區 間	項 目	銅 規	BC	LR
A—B	深 さ (耗)	762 (30 吋)	381 (15 吋)	381 (15 吋)
	桁 板 { 厚 さ (耗)	14.2 (.56 吋)	10.7 (.42 吋)	10.7 (.42 吋)
	截 面 積 (匁 ²)	108.20	40.64	40.64
	形 鋼 截 面 積 (匁 ²)	11.45	33.02	31.09
	甲板下縦桁截面積	119.65	73.66	71.73
B C	深 さ (耗)	762 (30 吋)	762 (15 吋)	762 (30 吋)
	桁 板 { 厚 さ (耗)	14.2 (.56 吋)	14.2 (.56 吋)	14.2 (.56 吋)
	截 面 積 (匁 ²)	108.20	108.20	108.20
	形 鋼 截 面 積 (匁 ²)	77.98	94.30	57.34
	甲板下縦桁截面積	186.18	202.50	165.54
C—D	深 さ (耗)	762 (30 吋)	533 (21 吋)	533 (21 吋)
	桁 板 { 厚 さ (耗)	14.2 (.56 吋)	12.2 (.48 吋)	12.2 (.48 吋)
	截 面 積 (匁 ²)	108.20	65.03	65.03
	形 鋼 截 面 積 (匁 ²)	39.96	61.60	35.02
	甲板下縦桁截面積	148.16	126.62	100.04

銅規、BC 規程に於ては甲板 2 層の場合とす。

第十一表 甲板下縦桁上甲板 (甲板 1 層の場合)

區 間	項 目	銅 規	BC
A—B	深 さ (耗)	838 (33 吋)	457 (18 吋)
	桁 板 { 厚 さ (耗)	14.7 (.58 吋)	11.7 (.46 吋)
	截 面 積 (匁 ²)	123.19	53.54
	形 鋼 截 面 積 (匁 ²)	13.11	33.54
	甲板下縦桁截面積	136.30	86.95
B—C	深 さ (耗)	838 (33 吋)	838 (33 吋)
	桁 板 { 厚 さ (耗)	14.7 (.58 吋)	14.7 (.58 吋)
	截 面 積 (匁 ²)	123.19	123.19
	形 鋼 截 面 積 (匁 ²)	88.95	109.26
	甲板下縦桁截面積	212.14	232.45
C—D	深 さ (耗)	838 (33 吋)	610 (24 吋)
	桁 板 { 厚 さ (耗)	14.7 (.58 吋)	12.7 (.50 吋)
	截 面 積 (匁 ²)	123.19	77.41
	形 鋼 截 面 積 (匁 ²)	45.62	79.01
	甲板下縦桁截面積	168.81	156.42

第十二表 甲板下縦桁第二甲板

區 間	項 目	鋼 規	BC	LR
A--B	桁 板 { 深 さ (耗)	838 (33 吋)	457 (18 吋)	457 (18 吋)
	厚 さ (耗)	14.7 (.58 吋)	11.7 (.46 吋)	11.7 (.46 吋)
	截 面 積 (糧 ²)	123.19	53.41	53.41
	形 鋼 截 面 積 (糧 ²)	4.31	26.70	28.12
	甲板下縦桁截面積	127.50	80.11	81.53
B--C	桁 板 { 深 さ (耗)	838 (33 吋)	838 (33 吋)	838 (33 吋)
	厚 さ (耗)	14.7 (.58 吋)	14.7 (.46 吋)	14.7 (.46 吋)
	截 面 積 (糧 ²)	123.19	123.19	123.19
	形 鋼 截 面 積 (糧 ²)	67.82	86.82	88.49
	甲板下縦桁截面積	191.01	210.01	211.68
C--D	桁 板 { 深 さ (耗)	838 (33 吋)	610 (24 吋)	610 (24 吋)
	厚 さ (耗)	14.7 (.58 吋)	12.7 (.50 吋)	12.7 (.50 吋)
	截 面 積 (糧 ²)	123.19	77.47	77.47
	形 鋼 截 面 積 (糧 ²)	31.53	53.54	54.57
	甲板下縦桁截面積	154.72	131.01	132.04

第十三表 短區間の桁板深さを BC 及 LR 規程に等しからしめたる場合

甲 板	項 目	區 間	
		A--B	C--D
上 甲 板 (甲板1層 の場合)	桁 板 { 深 さ (耗)	381 (15 吋)	533 (21 吋)
	厚 さ (耗)	10.7 (.42 吋)	12.2 (.48 吋)
	截 面 積 (糧 ²)	40.77	65.03
	形 鋼 截 面 積 (糧 ²)	95.04	87.05
	甲板下縦桁截面積	135.81	152.08
	修正後 { 形 鋼 截 面 積	135.91	88.97
	甲板下縦桁	176.58	154.00
上 甲 板 (甲板1層 の場合)	桁 板 { 深 さ (耗)	457 (18 吋)	610 (24 吋)
	厚 さ (耗)	11.7 (.48 吋)	12.7 (.50 吋)
	截 面 積 (糧 ²)	53.47	77.47
	形 鋼 截 面 積 (糧 ²)	82.56	94.56
	甲板下縦桁截面積	136.03	172.08
	修正後 { 形 鋼 截 面 積	98.41	—
	甲板下縦桁	151.88	—
第 二 甲 板	桁 板 { 深 さ (耗)	457 (18 吋)	610 (24 吋)
	厚 さ (耗)	11.7 (.46 吋)	12.7 (.50 吋)
	截 面 積 (糧 ²)	53.47	77.47
	形 鋼 截 面 積 (糧 ²)	65.34	73.78
	甲板下縦桁截面積	118.81	151.25
	修正後 { 形 鋼 截 面 積	77.89	—
	甲板下縦桁	196.70	—

第十四表 鋼規に依る甲板下縦桁の截面抵抗率 (吋³)

h (呎)		9-5	8-5	7-5	6-5	5-5	4-5
船の長さ (呎)	甲板 1 層のみを有する箇所の上甲板	350以上	300	250	200	150	100
	船首樓甲板、甲板 2 層の箇所の上甲板	—	—	300以上	250	200	150
l ² × b	1000	24-13	21-59	19-05	16-51	13-97	11-43
	2000	48-26	43-18	38-10	33-02	27-94	22-86
	3000	72-39	64-77	57-15	49-53	41-91	34-29
	4000	96-52	86-36	76-20	66-04	55-88	45-72
	5000	120-65	107-95	95-25	82-55	69-85	57-15
	6000	144-78	129-54	114-30	99-06	83-82	68-58
	7000	168-91	151-13	133-35	115-57	97-79	80-01
	8000	193-04	172-72	152-40	132-08	111-76	91-44
	9000	217-17	194-31	171-45	148-59	125-73	102-87
	10000	241-30	215-90	190-50	165-10	139-70	114-30
	12000	289-56	259-08	228-60	198-12	167-64	137-16
	14000	337-82	302-26	266-70	231-14	195-58	160-02
	16000	386-08	345-44	304-80	264-16	223-52	182-88
	18000	434-34	388-62	342-90	297-18	251-46	205-74
	20000	482-60	431-80	381-00	330-20	279-40	228-60

第十五表 BC 規定に依る甲板下縦桁の截面抵抗率 (吋³)

h (呎)		9-5	8-5	7-5	6-5	5-5	4-5
船の長さ (呎)	甲板 1 層のみを有する箇所の上甲板	350以上	300	250	200	150	100
	船首樓甲板、甲板 2 層の箇所の上甲板	—	—	300	250	200	150
l ² × b	1000	30-93	27-07	24-40	20-33	18-33	14-67
	2000	57-75	51-33	44-92	39-82	34-54	28-56
	3000	84-60	75-60	67-20	57-96	50-40	42-12
	4000	113-17	100-32	89-70	78-17	68-81	57-29
	5000	139-50	125-07	110-74	97-44	83-65	70-93
	6000	170-24	150-15	132-75	116-10	100-65	84-60
	7000	197-54	174-61	157-81	137-07	116-96	99-68
	8000	226-80	201-62	179-29	156-12	134-57	113-73
	9000	257-39	227-88	201-96	176-40	153-90	131-40
	10000	284-27	256-72	227-24	198-99	170-37	145-29
	12000	341-04	302-47	268-40	238-40	204-33	173-53
	14000	393-75	349-53	310-27	275-27	236-00	200-00
	16000	—	404-88	371-91	312-69	273-00	225-87
	18000	—	—	401-73	354-48	304-29	249-27
	20000	—	—	—	385-98	337-05	272-67

第十六表 LR 規程に依る甲板下縦桁の截面抵抗率（吋³）

H (呎)		5-0	8-0
甲 板		上 甲 板	甲板間高さ 8 呎 の場合の第二甲板
S ² × B	3000	—	100.07
	4000	93.62	114.59
	5000	101.42	131.70
	6000	110.93	150.50
	7000	120.08	171.12
	8000	131.70	192.88
	9000	143.49	215.96
	10000	155.14	239.53
	12000	182.15	297.95
	14000	210.13	—
	16000	239.53	—
	18000	274.06	—
	20000	313.87	—

討 論

○座長(玉井喬介君) 只今の御講演について、御意見なり御討論なりのある方は申し出て下さい。誰方が御座いますか。御座いせんければ私から一言御挨拶申し上げます。著者は前後三回にわたり、鋼船構造規程の組立について詳しく発表になつた。即ち鋼船構造規程については Lloyd, B. C., B. V. 等の諸外國の規程を分解し理論的考察を加へられ、日本の鋼船構造規程が生じたのであります。元來外國の規程は實際の問題から來て、理論的に組立てられたものでない。要するに永年の経験で故障なり、缺陷のあつたものを data として作られ、船は段々丈夫になり、寧ろ丈夫過ぎる様になつて來た恨みがあります。一方理論的力學方面のみで決める事も、船の Load 耐久力又は構造の差があり、又各造船所の practice の差により、一概に理論的にのみ決める事は難しいことかと思はれます。著者の述べられし如く實際の外國の規程に考察を加へ、解剖し組合せることが最もよいかと思はれます。特に本日の Beam、Deck girder、Beam knee 等は最も力學的考察を加へ易く、本日の講演により相當に理論が加はり、今までの規程より合理的な結果が出てゐると考へられます。このやうな規程が出来れば、だんだん鋼材の配列が合理的となり、従つて鋼材の節約が出来ることは今日最も必要で、此の點についても著者の御苦心は感謝に堪へません。諸君と共に拍手を以て感謝の意を表したいと思ひます。(一同拍手)