

TTP 計画と生産管理

添付資料 C 船殻ブロック分割の例

A. ブロック分割の目的

船のように巨大で、重く、複雑な構造物を、限られた労働力と設備とで、どのようにしたら建造可能か？ この問題を解決するために、これまでいくつもの試行錯誤がなされてきた。その結果、ブロック分割による造船手法が開発された。ブロック分割は、造船所において最も効率よく船を建造する手法として登場したのである。ブロック分割は、どのようにして船を建造するか、ということの基本としなければならない。

B. ブロック分割での基本項目

ブロック分割を行う際に、考慮されるべき基礎項目は、以下の通りである：

1. 実際の設備能力を基に分割する
2. 船台（ways、もしくはドック）での作業が減少するように分割する
3. 定盤（slab）での資材の流れを一定に保つように分割する
4. ブロック建造手法が単純になるように分割する
5. 定盤（slab）での艤装作業が容易になるように分割する
6. 船の重要な寸法を維持するように分割する

1. 実際の設備能力を基に分割する

（1）ブロック分割を開始する前に準備しておくべき最も重要な事は、能力リストを作成することである。リストに含まれるべき項目は、以下の通りである：

- a) 切断機で加工可能な板材の、最大・最小寸法
- b) プレス機とローラーの加工可能能力
- c) 小組工場でのクレーン能力
- d) 大組工場と総組場（船台横、つまりドックのクレーン）でのクレーン能力
- e) 定盤（slab）での最大ブロック寸法

(2) この能力リストに従って、区画毎に、種類別にブロックの丁度良い寸法を決定してゆく。

2. 船台（もしくはドック）での作業が減少するように分割する

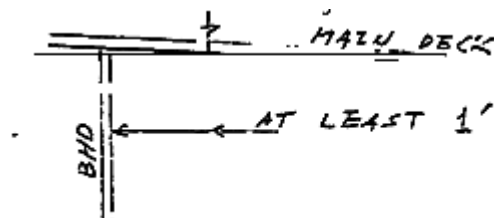
船台での作業を削減するための項目は、以下のようなものが挙げられる：

a) ホッパータンクやトップサイドタンクのブロックのような、立体的 (cubic) なブロックを作るべきである (狭隘場所が少ないブロックの事か?)。なぜなら、搭載時の溶接部がタンク内に設定されていたら、その溶接作業は定盤で行うよりもより多くの工数を必要とするからである。最悪の作業環境では、少なくとも3倍もの工数を浪費してしまう。

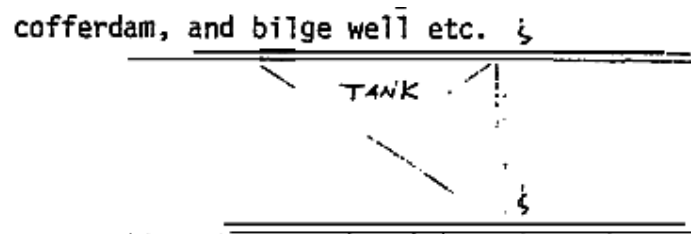
b) 総組を行う事で、組立や加工での資材フローを邪魔することなく、搭載時の接合作業を削減する。搭載時の接合部分を組立や加工での資材フローを邪魔することなく削減する唯一の方法は、総組を行う事である。

c) 船台での作業が容易になるように、搭載時の接合部の場所を設定する。

例 1) 隔壁からは最低でも1フィート以上離すこと



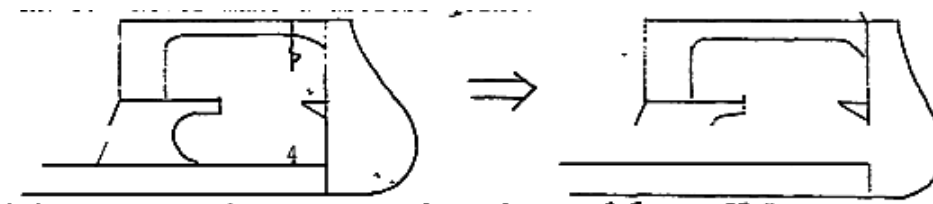
例 2) タンクや水密壁、ビルジウェルといった閉空間内に搭載接合部を作らないこと



例 3) 搭載接合部は、内構部材が混んでいる部分を避ける

例 4) 資材の搬入搬出、足場の取り付け、電源供給といったことが容易となる場所に搭載接合部を設定する

例 5) 不要な接合部を設けない



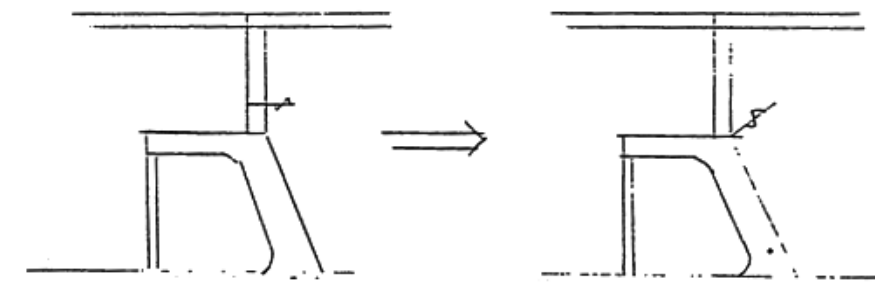
3. 定盤（工場）での資材の流れを一定に保つように分割する

船首と船尾の間の構造はほとんど同一であるため、この事項は、特に平行部のブロックにおいて適用するように努める。一度寸法が統一されると、繰り返し作業による効率が最大限に活かされる。

4. ブロック建造手法が単純になるように分割する

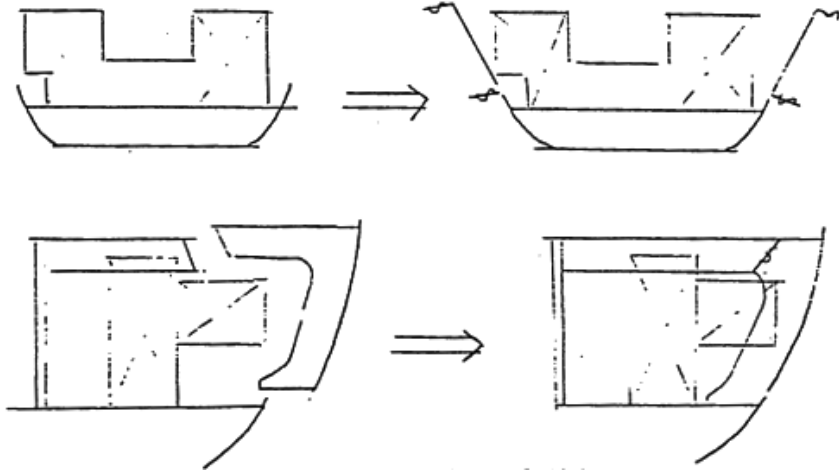
a) ブロックに曲がり部があったとしても、より単純な部材へと分割すべきである。

b) ナックル部で分割するようにする

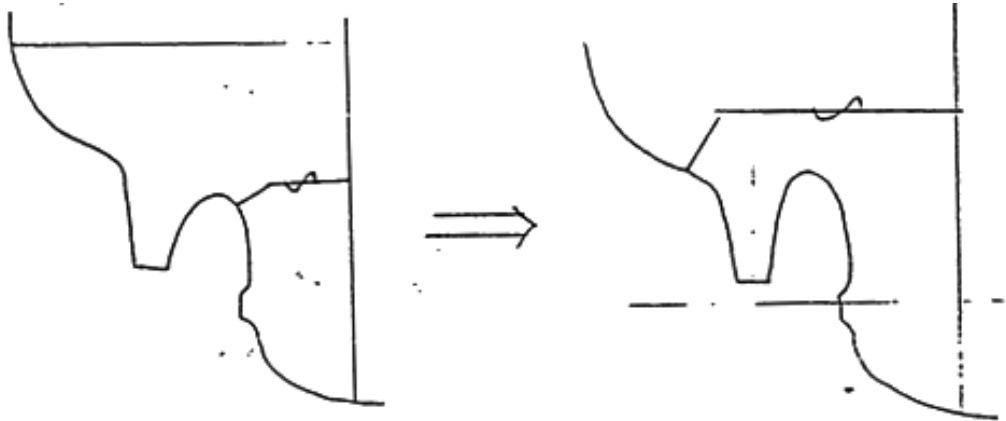


5. 定盤（工場）での艤装作業が容易になるように分割する

特に機関部のブロックで適用すべきである。



6. 船の重要な寸法を維持するように分割する



上の例では、舵の軸とプロペラの軸との位置関係の精度を保つことが難しい

上の例では、舵の軸とプロペラ軸との位置関係の精度を保つことができる

(注：あくまでも船台上での接合部であり、ブロックを分けて総組するには構わないらしい)

ブロック分割作業のステップ

1. ブロック分割の基本的な作業ステップ

	ステップ	付図	担当者
1	初期ブロック分割図の作成 GA とミッドシップ図上でラフなブロック分割を行い 造船所の設備能力のチェックを行う	設備能力表 ミッドシップ GA 機器配置図	設計
2	初期ブロック分割図をブロック分割会議にかける ブロック分割を決定するタイミングにおいて、ブロック の組み方についての基本的なアイデアを設計と工作 とで共有しておくべきである	設備能力表 ミッドシップ GA 機器配置図	設計 生産計画
3	キープランの作成 初期ブロック分割図をベースにして、設計が キープランを作成する	ミッドシップ GA 機器配置図 船体線図	設計
4	生産計画担当者によるキープランの調査 キープランの調査を通じて、各ブロックの建造手法を 確立する	設備能力表 キープラン ミッドシップ 機器配置図	生産計画
5	ブロック分割会議で、最終的な決定を行う この会議で、キープランと各ブロックの名称、そして 各ブロックの建造手法を決定する	設備能力表 キープラン ミッドシップ 機器配置図	生産計画 設計
6	ブロック配置図の作成 ブロック分割決定後、ブロック配置図（付図 1）を作成 目的： 1) ブロック名とブロック同士の関係を明確にする 2) 次のような生産計画作業に有用である 搭載大日程、初期資材計画、精度管理 初期足場計画、工事穴計画、総組計画	設備能力表 キープラン ミッドシップ 機器配置図	生産計画

※付図 1 がどこにもない…

2. 初期ブロック分割図作成の詳細ステップ

ステップ 1：船体中央部での分割を決定する

ミッドシップ図のコピーを用いて、以下の作業を行う

- (1) 寸法値無しで、適切な大きさを設定する
- (2) 搭載順序の基本的なアイデアを作成する
- (3) ブロック加工の基本的なアイデアを作成する

基本的項目を確認するため（添付資料 B を参照）、搭載接合部の位置を決定する。バルクキャリアの場合、次のようなブロック分割についての幾つかの基本的アイデアが存在する。（添付図 2 を参照）

①二重底部分

船体中央部のダクト部分に搭載接合部を設けないようにする（継手①）

②ビルジ部分

ビルジ部分の外板は、タンクトップと同じ高さで切断する（継手②）

これにより、定盤での作業が容易になると共に、タンクトップ高さの精度を維持できる

③外板側面部分

外板側面の上部の接合部③は、トップサイドタンクの斜板との交点に近い位置に設ける

④スツール部分（隔壁の基部）

スツール部の重量にも依るが、この部分を一つのブロックとして搭載する事も可能である。ただしその場合、二重底とスツールの内部構造同士の位置を調整しなければならない。

ブロックを二分割することが最適であり、接合部④が必要となる。

⑤コルゲート隔壁部

このブロックの幅は大きすぎる為、定盤での作業を考えると 2 分割すべきであり、接合部⑤が必要となる。重量をチェックした上で、搭載前に一つに接合する

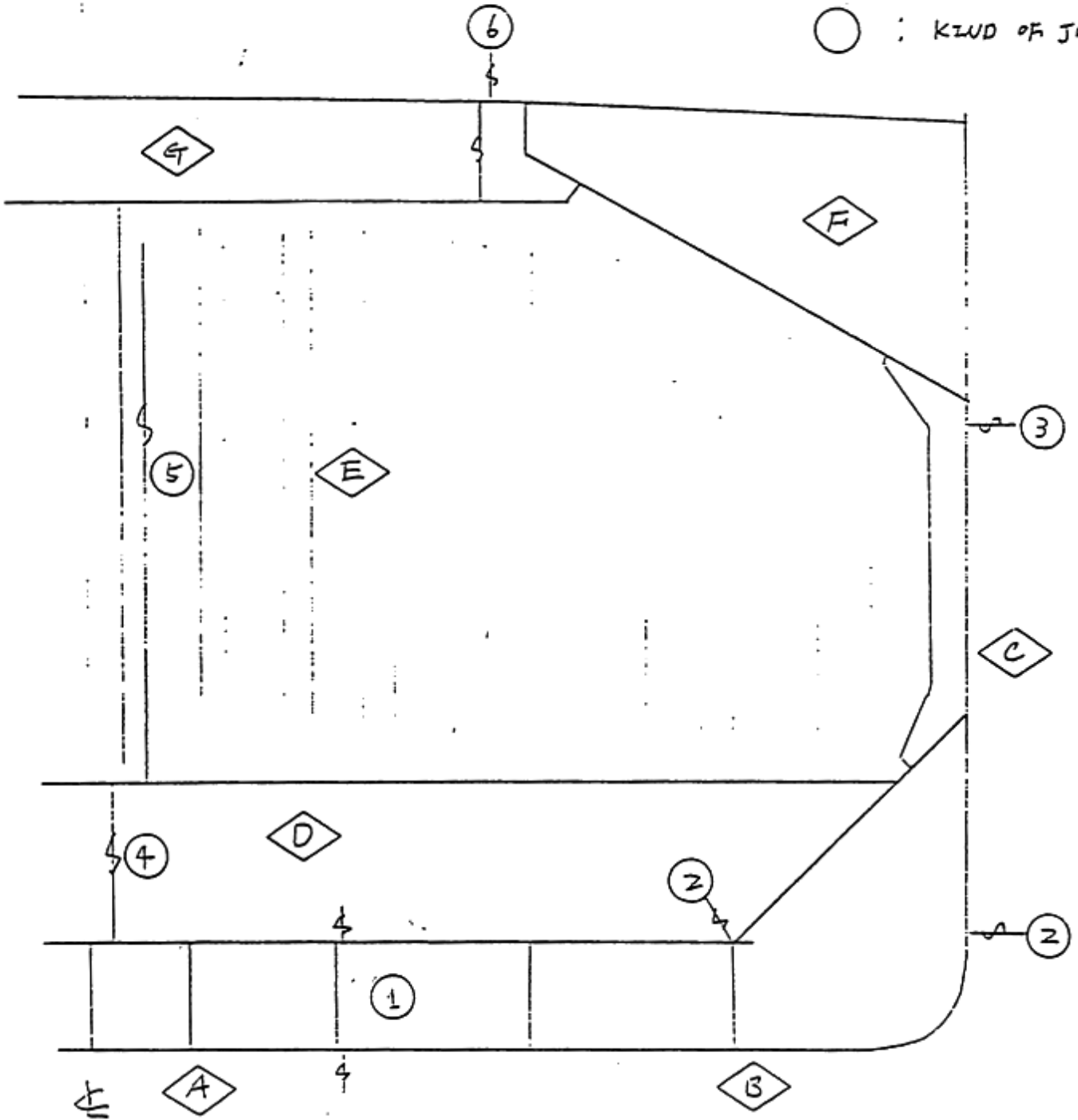
⑥主甲板部

主甲板部とトップサイドタンク部を分ける為に接合部⑥が必要である。

トップサイドタンクは定盤上で完成すべきである。

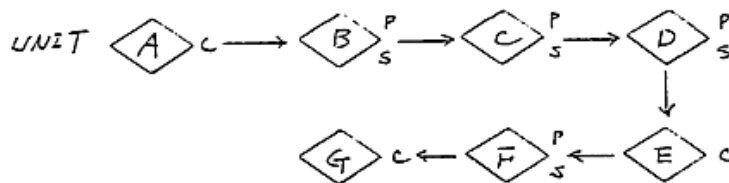
STANDARD UNIT DIVISION
(FOR MID SHIP.)

◇ : KIND OF UNIT
○ : KIND OF JOINT



添付図 2 船体中央部での分割

⑦搭載順序の基本的なアイデア



ステップ 2：平行部でのブロック分割の決定

(添付図 3 を参照)

平行部の前後端部には曲がり部も含まれるが、基本構造は他の平行部と同じなので、全体として一つの区画として扱う。

- (1) ブロックの適切な前後長さの設定
- (2) 平行部の前後端部の適切な分割位置の設定
- (3) 搭載順序の基本的アイデアの設定

①ブロック間の突合せ線は、船底から甲板まで一直線に並ぶのが最適である。

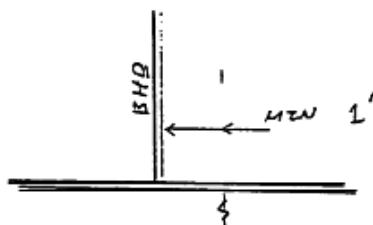
②可能な限り、ブロックの前後長さを同一にする。

特に、完全に平面な部分に関しては、必ず同じ長さにするべきである。

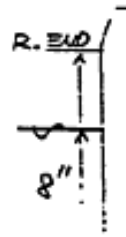
③ラフな分割の後で、以下のような項目についてチェックを行う

aa) 隔壁からの最短距離

造船所の工作標準に従う。通常は次のようになる。



bb) 搭載接合部と、ハッチ開口部の R エンド部との最短距離



cc) 曲がり部を含むブロックの実際の長さが標準の寸法をオーバーしていないか
チェックする

dd) 艀装機器配置もチェックする

④以上のような項目をチェックした後、再度分割を修正し、平行部の最終分割位置が決定される。

ステップ 3 : 機関室のブロック分割の決定
(添付図 3 を参照)

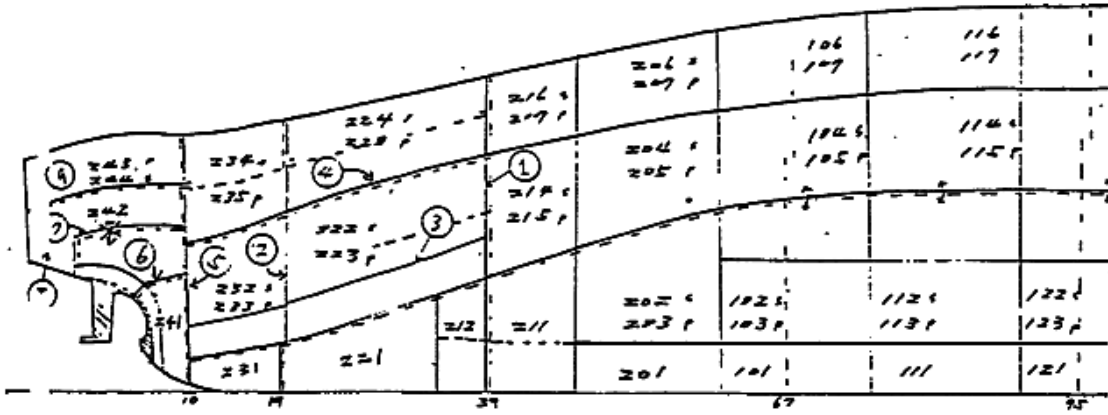
初期検討を行うタイミングでは、この部分のブロックの正確な寸法はわからない。これは初期検討後にも機器配置について多くの変更が行われるからである。

- (1) ブロックのラフ寸法の作成
- (2) 搭載順序の基本アイデアの作成
- (3) ブロック加工の基本アイデアの作成

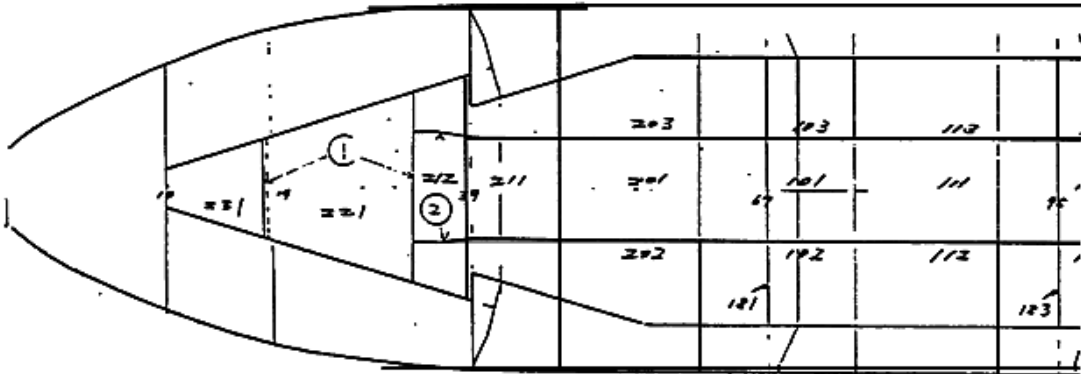
①二重底部分

- aa) 二重底部分は可能な限り大きくとる。この部分の構造は複雑であり、また機器用の開口部を持つ。こうした部分に接合部を設けるのは非常に困難である。
- bb) 艀装部門の立場では、接合部は機器配置に合わせた方がよい (継手①)
- cc) L.O.Sump Tank やエコーサウンディングスペース、ビルジウエルのような狭隘部分には接合部は絶対に設けない。
- dd) 主機がディーゼルの場合、主機と減速機のシートの下に接合部を設けない (継手①)

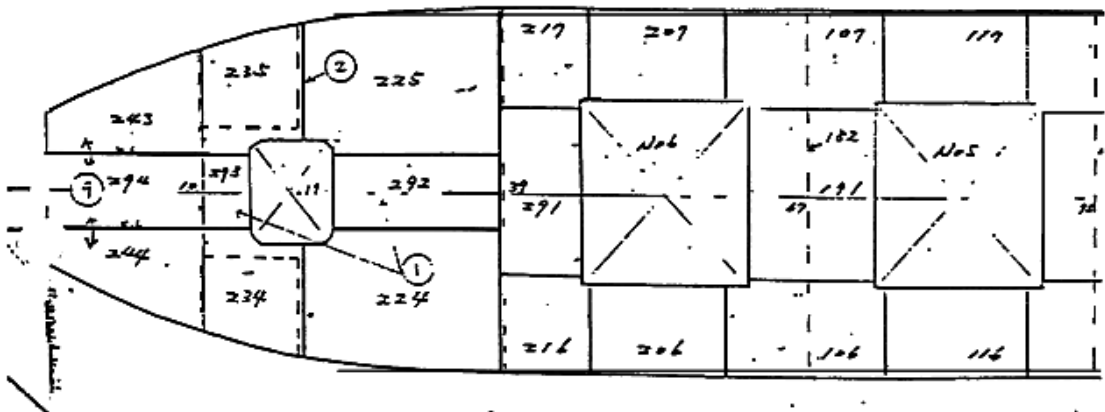
SHELL EXPANSION



TANK TOP PLAN



MAIN DECK PLAN



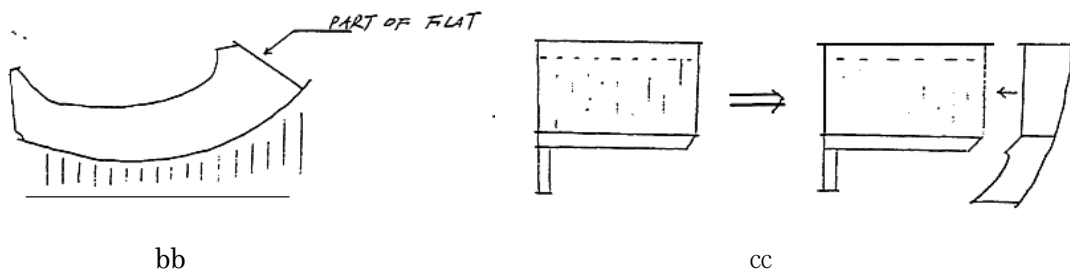
添付図3 平面図上(船体後部)での分割

②外板部分

- aa) 機関室ブロックの前方のバット継手（輪切りの切断部）の位置は、平行部との取り合い部でもあるが、隔壁の斜板を外す為に主隔壁のすぐ後ろにする。（継手①）
- bb) 以下の2つの理由から、ブロックが可能な限り大きくなるように分割するのが最適である。（継手②）
- ・この部分の船台上での作業は重要性からも艀装が優先されなければならない、狭隘部での艀装と船殻の混合作業を回避するために、船台上での船殻作業は可能な限り削減されなければならない。
 - ・ブロックが大きいほど、機器の取り付けが容易になる
- cc) 定盤上でタンクトップに艀装機モジュール搭載するには、外板ブロックの高さをモジュールよりも高くしておいた方が都合がよい（継手③）
- dd) シーム接合部（前後に走る継手）は、エンジンフラットに平行に設定すべきである

③エンジンフラット

- aa) この部分でのバット継手は、外板の継手に従うべきである。
- bb) 通常、エンジンフラットは外板と合体すべきである。この場合、定盤上で曲がり形状を維持するために、エンジンフラット部と外板とが合体される。
（外板の型代わりにエンジンフラット部を利用するということ？）
- cc) 管理室や工作室は、外板部との合体前に、独立して仕上げるようにすべきである



④主甲板

- aa) 基本的な考え方は、外板部とエンジンフラット部と同じである
- bb) 主機やその他大型機器の搭載を考慮し、ブロックを復元可能なものとする
(ブロック①)
- cc) 閉鎖部やタンク内に継手を絶対に設けない (継手②)

ステップ 4: アフトピークタンク部のブロック分割 (添付図 3 を参照)

このタイミングまでに鋳物部の基本アイデアと、舵回りの建造方法を明確にしておく

- (1) 舵回りのブロックのラフな寸法を決定
- (2) ほかのブロックのラフな寸法の決定

- ①機関室と取り合うバット継手の位置は、AP タンク隔壁の前にすべきである (継手⑤)
- ②舵回りの部分では、舵軸 (ラダーホーン) 部とスターンフレーム (シャフト軸) 部とを分割した方が建造しやすい (継手⑥)。ただし搭載前に総組で接合する。
- ③舵回りのブロック接合部を考慮する際には、定盤上でシャフト軸心と舵軸心との精度を維持を行うのに最適な場所になるようにする。(継手⑥、継手⑦)
- ④S.G.フラット (舵機?) の下のブロックは、複雑な構造をしているため、定盤上で1つに組み立てられるようにすべきである。(ブロック⑧)
- ⑤主甲板の下のブロックは、S.G.フラットの上に幾つもの機器や艀装作業用のスロットを設ける必要があるため、定盤上でトランザム (transom) と共に一つに組み立てられるようにしておく。(ブロック⑨)

ステップ 5：船首部のブロック分割（添付図 4 を参照）

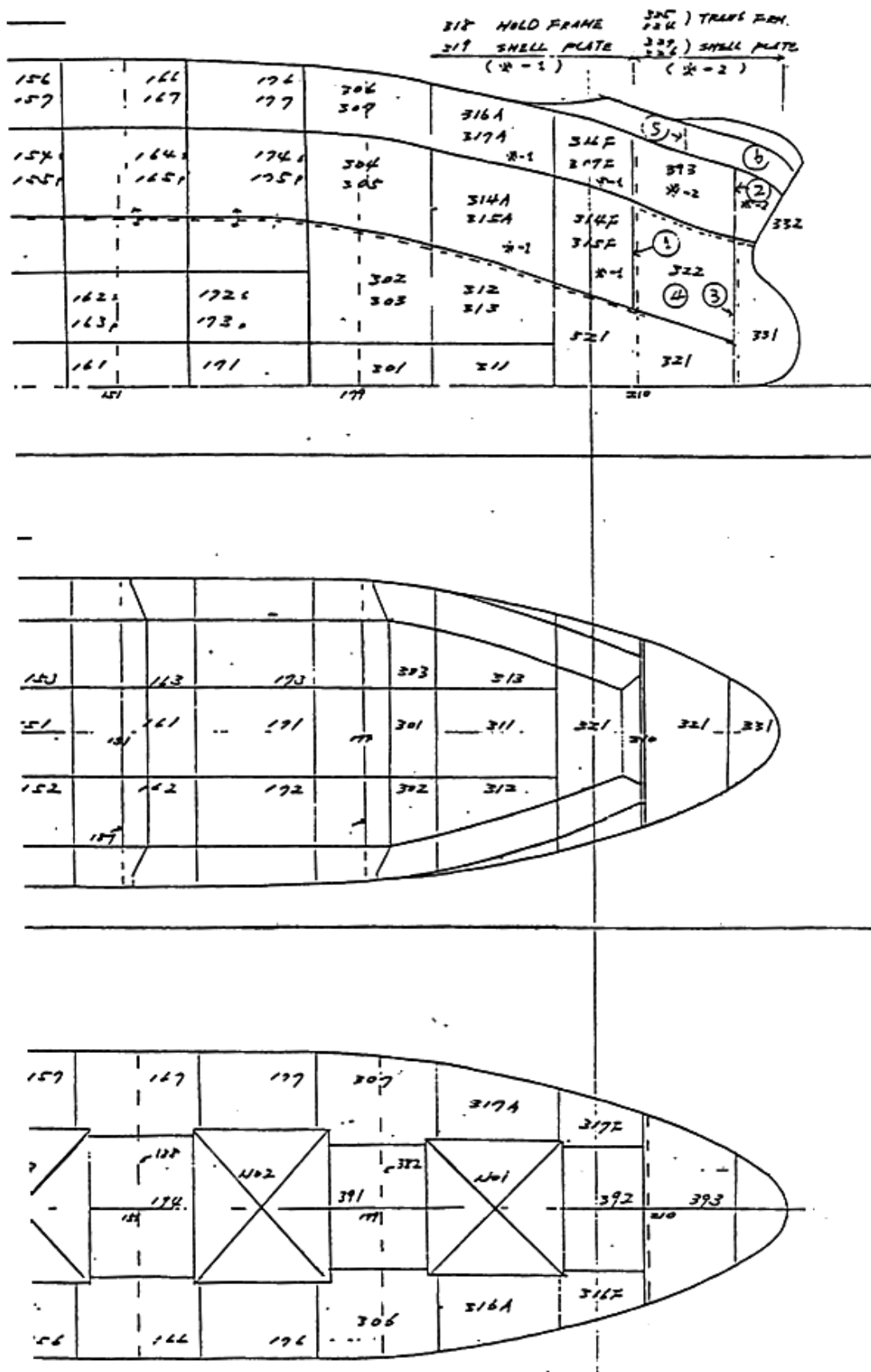
船首デッキはフォワードピークタンク部として取り扱うべきである

- ①平行部との取り合いであるバット継手部は、フォアピークタンクの後ろになるようにする。（継手①）
- ②ベルマウス部分を避けるのが最適である。（継手②）
- ③バルバスバウ部の建造を容易にするために、非水防隔壁のすぐ後ろに継手を設ける（継手③）
- ④チェーンロッカーを含むブロックは、チェーンロッカーを定盤で取り付けるのに十分な大きさにすべきである。（継手④）
- ⑤船首楼の甲板上の継手の位置は、ウィンドラスの位置から離す。
- ⑥船首楼の甲板のブロックは、搭載前にブルワークも含めて定盤上で 1 つに合体すべきである。

ステップ 6：居住区のブロック分割

- ①壁は、定盤上で天井と合体させ、一つのブロックとすべきである
- ②CO₂ 室や冷凍室、ファンルームなどに継手を設けないのが最適である

以上



添付図 4 平面図上 (船首部) での分割