

軍艦의 防禦

(4)

李 聖 馥 譯

1. 概 要

艦艇防禦의 목적은 被害를 받더라도 最小限의 防止와 戰鬪를 계속할 수 있는 능력을 유지하는데 있다.

機能이라 함은 浮力, 復原力, 運動力, 操縱性 및 諸兵器등을 말하며, 이 기능에 대한 방어대책으로서는 彈火藥庫, 機關, 煙氣通路, 通風路, 補助機械, 操舵機室 攻擊武器 및 人員등을 고려할 수 있다.

이들에 被害를 加할 수 있는 것으로는 彈丸, 미사일, 어뢰, 爆雷, 爆彈, 機雷, 化學兵器, 放射能 및 이에 의한 火災등을 들수 있다.

防禦法의 종류는 武器發達에 따라 많은 方法이 고려되어 왔으며, 第2次 大戰時부터 현재까지를 생각해 보면, 우선 巨砲主義로부터 발달되어 온, 硬鐵甲에 의한 直接防禦로부터 浸水를 최소한으로 하고 浮力, 復原力을 확보하기 위하여 艦內를 작은 防水區劃으로 分割하는 間接防禦, 毒가스로부터 人員을 보호하는 通風方式, 注排水에 의한 船體傾斜復原裝置등이 연구 고안되어 왔다.

最近에는 이에 부가하여 미사일防禦가 큰 比重을 차지하게 되었다. 이 以外 自艦의 發生音을 低減시키며 상대방의 聽音機에 의한 被發見機會를 줄이는 것등이 있다.

2. 甲板防禦

미사일이 날고 있는 現代에, 大艦巨砲가 한 《國防과 技術 1982. 12》

창이던 때의 直接防禦를 取扱하는 것을 어떻게 생각할지 모르나, 美戰艦 News Jersey 號의 再就役工事가 이루어지고 있는 바도 있으며, 防禦法의 變遷을 보는 발판으로 鐵甲에 의한 防禦法을 소개하려고 한다.

甲板防禦는 彈丸이 重要부분에 침입하는 것을 防止한다고 하는 목적을 갖고 있으며 이를 列記하면 다음과 같다.

- ◇ 舷側鐵甲
- ◇ 甲板鐵甲
- ◇ 砲塔鐵甲(固定部)
- ◇ 司令塔鐵甲
- ◇ 隔壁鐵甲
- ◇ 煙氣通路, 通風路鐵甲
- ◇ 甲板出入口鐵甲

가. 對彈防禦(對爆彈防禦)

對彈防禦計劃은 通常艦에 장비된 主砲에 대하여 일정범위의 戰鬪距離를 想定하고, 그 범위내에 대한 防禦를 표준으로 한것이다. 對彈防禦를 大別하면, 舷側防禦와 甲板防禦로 구분되며, 甲板防禦는 對爆彈防禦도 겸하고 있다.

對彈防禦는 砲나 彈丸의 발달 및 威力增進에 따라 變遷되고 개량되어 왔다. 彈丸은 遠距離로부터 발사된 것은 落下角度가 크며, 가까우면 落下角度는 작아지게 된다. 이 때문에 舷側防禦(垂直防禦)는 근거리로부터 발사된 彈丸에 대하여 고려하며, 甲板防禦(水平防禦)는 遠距離로부터의 彈丸에 대한 고려로부터 計劃의 基準이 결정된 것이다.

달리 表現하면, 舷側防禦는 계획기준으로 한

距離이상에 대하여 安全하며, 甲板防禦는 계획 기준으로 한 거리보다 가까이에서 安全하다고 할 수 있는 것이다. 이를 구체적으로 표현하면, 舷側防禦에 대하여 20,000m 내에서 甲板과 彈丸이 平衡을 이루는 計劃 및 水平防禦에 대하여 鐵甲과 彈丸이 30,000m 내에서 平衡을 이루는 계획이 된다면 이 艦의 安全域은 20,000~30,000m 가 된다는 뜻이다. 이 때문에 당초는 舷側防禦 뿐이었으나 점차 甲板防禦의 중요성에 눈을 돌리게 된 것이다.

나. 防禦의 範圍

前記한 바와 같이 防禦對象物에 따라 範圍는 광범하게 되고 防禦區劃도 艦의 全體길이에 걸쳐있기 때문에 점차 集中防禦方式으로 변하게 된 것이다.

戰艦 “大和”型의 防禦方式등은 그 좋은 예가 되고 있다. 艦側甲板은 내부의 重要物件의 높이, 復原性의 확보, 艦이 重要하더라도 鐵甲部分이 全沒하지 않을 것, 各吃水에 있어서 水中部分에 鐵甲이 상당부분 잠겨있을 것등을 고려하여 높이를 결정하게 되는 것이다.

日本에 있어서는, 艦側甲板은 上部를 바깥쪽으로 傾斜지게 하여 抗堪性を 향상시키고 甲板防禦는 艦側部에서 下方으로 경사지게 하며 艦側鐵甲의 上部를 깎아 없애버렸다.

다. 對爆彈防禦

第2次大戰은 戰力으로 航空機에 대하여 눈 뜨게 하였으며, 그 爆彈의 위력을 똑똑히 볼 수

있게 함으로써 이에 대한 防禦도 무시할 수 없는 項目의 하나가 된 것이다.

甲板鐵甲이 큰 落角의 彈丸에 대하여 防禦計劃이 되어있다면 強度는 충분한 것이다. 그러나 彈丸보다 爆彈쪽이 炸藥이 많으므로 防禦甲板上의 機器에 대하여 더욱 많은 고려가 요구되는 것이다.

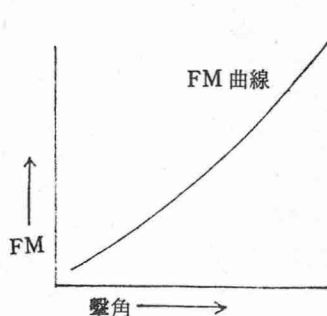
라. 對機銃掃射

航空機의 機銃掃射目標가 되는 것은 艦橋인 것이다. 對空機銃의 장비수에는 제한이 있으므로 防楯鐵甲으로서 적당히 防禦할 필요가 있는 것이다.

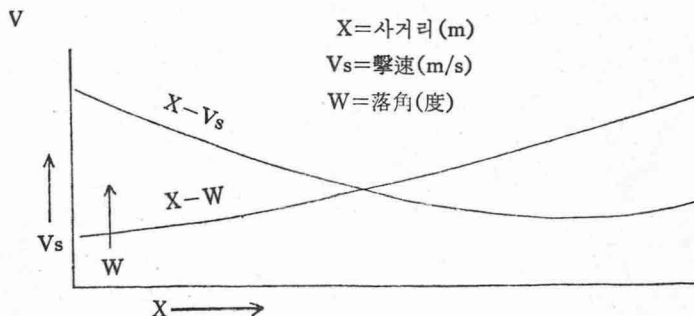
마. 甲板의 두께

두께는 Jacob de Marr 式을 실험에 의한 修正係數(FM: Figure of Merit)에 의해 修正하여 결정하고 있으며 그때 留意할 점은 다음과 같다.

- ① 同種類의 彈丸이라면 鐵甲을 관통하는 힘은 彈丸의 속도의 대소에 의하여 증감된다.
- ② 速度가 같은 경우에는 貫通力은 甲板面에 垂直으로 부딪칠 때가 최대이고 傾斜될 수록 약해지게 된다.
- ③ 近距離戰에서는 速度가 크며 艦側面에는 垂直에 가까운 角度로 부딪치게 된다.
- ④ 遠距離戰에서는, 速度는 작아지며 艦側面에 대해서는 垂直으로 부터 누워서 오나, 甲板面(水平面)에 대해서는 垂直에 가까우며 落角은 서서오게 된다.
- ⑤ 垂直甲板(艦側)과 水平甲板(甲板)과의 두



〈그림 1〉 修正係數曲線



〈그림 2〉 彈道曲線

계 비率は 兩者同一程度의 방어력이라고 하면 水平鐵甲은 垂直鐵甲두께의 약 0.4 정도가 대체적으로 적합하다.

⑥ 艦의 動搖나 고속에서의 航走旋回에 의한 橫傾斜를 고려하여 甲板의 높이 및 上下位置를 결정하게 된다.

바. 鐵甲두께의 計算

彈丸이 鐵甲에 명중한 경우 甲板을 관통하나 殘速을 없앤 狀況에서의 鐵甲 直前에서의 彈丸速度를 均衡擊速이라고 한다. 均衡擊速은 鐵甲

〈표 1〉 鐵甲比較

	抗張力	彈性限	伸	斷面收縮	衝擊值
VH	kg/mm ² 75=10%	kg/mm ² >40	>20%	>40%	ft-lbs >30
VC	"	"	"	"	>28
MNC	75=10	>40	>28	>40	>35
CNC	85=6	>60	>19	"	>30
CNC ₁	80~90	"	"	"	"
CNC ₂	"	"	"	"	"
NVNC	75=10	>40	>20	"	"

〈표 2〉 鐵甲化學成分比較

	C	Ni	Cr	Cu	Mo
VH	43~53	3.7~4.2	1.8~2.2		
VC	"	"	"	.20	
MNC	.30~.38	3.3~3.8	1.8~2.2		.25~.40
CNC	.38~.46	2.5~3.3	.8~1.3	.9~1.3	
CNC ₁	"	1.8~2.3	1.5~2.0	.6~1.0	
CNC ₂	"	1.3~1.8	"	"	
NVNC	VC와 동일				

의 두께, 材質 및 支持方法등 彈丸의 諸性質(直徑, 重量, 材質, 形狀 및 強度등)과 관계된다. 이 一定關係를 나타내는 公式의 하나가 de Marr 식인 것이다.

$$V = 10.8T^{0.7}D^{3/4}W^{1/2}$$

V=擊速(M/S)
T=鐵甲의 두께(mm)
D=彈丸直徑(cm)
W=彈丸重量(kg)

이 公式도 實驗에 사용된 鐵甲이나 彈丸이 실제의 상태와 같은 것이 채용되고 있을 때는 修正할 필요가 없으나 實驗材料와 다를 때는 當연

히 實驗을 行하고 擊角마다 修正係數曲線을 求하며, 이에 의해서 上記의 式을 수정, 計劃板 두께를 결정하게 되는 것이다.

사. 벌집甲板

“大和”戰艦用으로 개발되었으며, 일정한 法則으로 多數의 둥근 구멍과 鐵甲은 防禦用板의 燃路를 어떻게 해서던지 구멍이 꼭 필요한 場所에 사용되었다. 이 벌집甲板이 개발되기 이전에는 鐵甲 Coaming 을 설치하였었다.

아. 多段防禦

防禦用 鐵甲의 재질, 제조상의 제한이 있었던 1930年代까지는 防禦鐵甲을 2個層으로 넓혀서 防禦構造로 하였으며, 이 防禦鐵甲의 두께는 계산 결과 1段의 경우를 9mm로 할때 2段의 경우는 6mm+4mm로 되어 약간 두꺼워지게 되는 것이다.

자. 日本海軍의 鐵甲

옛날 鐵甲은 板두께가 두꺼워짐에 따라 單位當 耐彈效果는 차차 감소하므로 이 감소를 防止할 필요가 있었다.

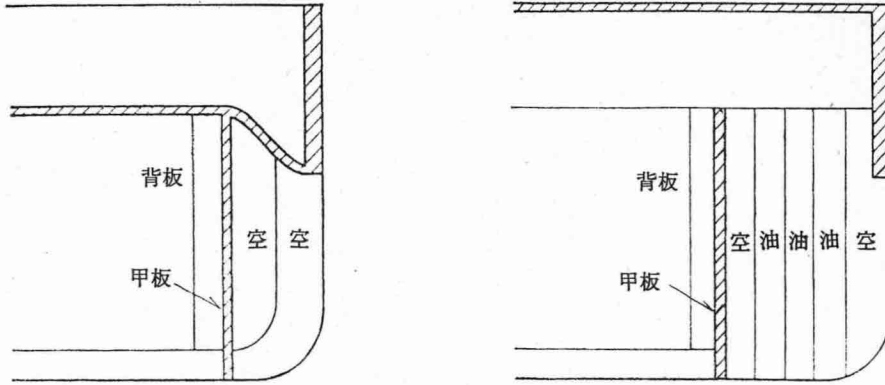
또한 戰鬥距離가 길어지면 舷側鐵甲에 대해서는 擊角이 커져 彈丸이 胴體에 부딪치는 경향이 생기기때문에, 鐵甲이 받는 衝擊力은 현저하게 커지게 되어 鐵甲이 부서지고 마는 경우도 고려하게 되며, 이에 對應하기 위하여 表面은 굳고 裏面에 끈기를 가진 鐵甲의 개발이 필요하게 되었다.

資源이 적은 日本의 경우는 國內에 있는 原料에 의하여 製造할 수 있는 鐵甲이 아니면 안되며 더우기 重量의 제한은 어떤 軍艦이나 똑같기 때문에 불필요한 重量을 없애기 위하여 복잡한 形狀을 한 鐵甲의 제조를 가능하게 하지 않으면 안되었었다.

이 結果 發明된 것이 다음과 같은 新鐵甲인 것이다.

1) VH 鐵甲

表面硬化鐵甲으로 舷側 및 砲塔등의 두터운 鐵甲用이다. 在來式과 같이 表面浸炭하지 않으며, 鍛造 및 熱處理에 의해 제조된 것이다.



〈그림 3〉 美戰艦의 방어구조

2) MNC 鐵甲

Mo가 들어가 있는 NiCr 均質鐵甲熱處理鋼을 甲板鐵甲으로서 사용된다.

3) CVC 系鐵甲

Cu를 넣어 彈性限度를 높이고 Ni를 줄인 水平防禦用鐵甲이다.

4) 傾斜鐵甲

在來式의 舷側用鐵甲은 均일한 板厚가이었으나, 壓延만으로 板厚를 變化시킨 傾斜甲板을 제조하여 사용하는 것이다.

차. 水中防禦

魚雷, 機雷에 대한 방어로 이는 그 爆發中心으로부터 멀어짐에 따라 威力가 감소되기 때문에 防禦할 區劃을 外板으로부터 멀리하는 것이 이 防禦法의 重要事項의 하나인 것이다.

內側隔壁을 튼튼한 構造로 하고 또한 그 중간에 隔壁을 설치하여 爆壓을 줄이며 內部의 水密을 도모하였다.

美海軍은 그림 (3)과 같이 多數의 隔壁을 設

치하고 中間의 隔壁사이에 Oil을 넣어 液體에 의해서 爆壓이 흡수되며, 또한 爆發時의 高壓가스 熱이 흡수되고, 그리고 外側의 빈자리에 밀봉된 Pipe 몇個를 넣어 浮力의 減少를 防止하였다.

또한 隔壁사이에 Oil을 燃料油로 하면 全體燃料탱크는 작아지게 된다. 또한 燃料油를 소비한 후 그 空間에는 물로 바꾸어 놓지 않으면 안되며 配管은 복잡하게 되는 결점이 있다.

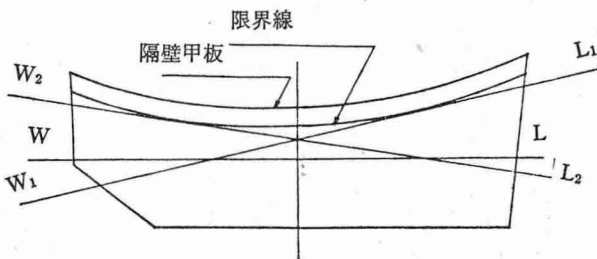
水層을 이용한 防禦方式은 空間方式보다 방어 력은 우수하다. 兩層을 併用하는 경우는 空層은 舷側에, 그리고 水層은 鐵甲側에 설치하는 것이 防禦上 유리하다.

水中防禦를 계획할 때에 고려하지 않으면 안될 점을 記述하면 다음과 같다.

① 鐵甲自體에서 水中爆發에 견디고, 또한 水密을 유지하는 것이 대단히 困難하기 때문에 보다 안전을 기하기 위하여 鐵甲두께를 늘림과 동시에 鐵甲內側에 背板이라고 하는 水密隔壁을 설치하여, 이 背板에서 水密性을 保持하는 것이다.

② 水層의 幅은 600mm 以下, 空層의 幅은

背板 甲板 空 油 WL=砲水前의 吃水線 限界線 W_1 隔壁甲板 W_2 W L_1 L_2 L



WL=浸水前의 吃水線
 W_1L_1 } 浸水에 의하여 변경된
 W_2L_2 } 吃水線

〈그림 4〉 限界線과 침수시의 吃水線의 관계

700mm 이상으로 하며, 水層에는 容積의 90%를 充만시킨다.

가. Splinter 防禦

彈丸의 파편이나 破壞物의 파편에 의한 被害를 줄이기 위하여 Splinter 隔壁을 各部에 적절하게 설치하고 있다.

3. 防水區劃

一般船舶은 충돌 혹은 坐礁時, 浮力 및 復原力을 상실하여 沈沒이나 轉覆하는 일이 없도록 區劃을 설치하고 있으나, 艦艇에 있어서는 그위에 條件이 더 붙게 된다. 즉 敵의 공격에 의한 砲彈, 爆彈 및 魚雷 등에 의하여 損傷을 받더라도 浮力 및 復原력이 유지되지 않으면 안되며, 또한 큰 橫傾斜가 생기지 않도록 하고 있다.

큰 橫傾斜는 兵器의 조작 및 기관의 運轉에 支障을 招來하거나 공격력을 저하시키고 있는 것이다.

區劃을 나누는것, 즉 主要橫隔壁의 배치는 一區劃의 침수가 즉시 艦艇의 공격력 및 운동력에 重大한 支障을 미치지 않도록 다음 條件을 설치하고 計算에 의해 隔壁과 隔壁과의 간격을 구하며, 隔壁의 위치를 假定하여 各裝備機器의 배치를 고려, 결정하게 되는 것이다.

防水區劃을 계획할 때의 條件으로서는,

① 吃水線이 계획된 限界線에 接할 때까지 배를 가라앉더라도 復原性能, 強度 및 堪航性能이 유지될 수 있어야 하고,

② 浸水가 艦種 및 艦의 길이에 의하여 결정된 몇個 區劃에서 동시에 발생하더라도, 上記의 吃水線까지는 艦이 뜨도록 區劃의 길이를 고려하며,

③ 特別 戰鬥에 관계되는 重要한 隔室이 隔壁甲板아래에 있는 경우는 周圍의 外板으로부터 離隔시킨 2重區劃으로 하고 脫出口은 天井에 설치하는 것등이 제시되고 있다.

水線아래의 船體는 피해에 의하여 浸水하게 되면 즉시 그 部分의 浮力을 잃게 되므로 浮力保持上 영향이 크며, 水線아래의 船體區劃周圍의 壁에는 Door類를 일체 설치하지 않고 있다.

水線아래의 防水區劃을 다음과 같이 分類하여 생각해 보겠다.

① 2重바닥

2重바닥은 商船과 같은 目的인 坐礁에 대비한 것으로, 작은 배에는 中央部에 Tank兼用으로서 설치하고 있으며, 2重바닥이 없는 艦艇도 있다.

② 舷側部

水中防禦로서 이용되며 일부는 물 또는 기름을 充만시키고 있다.

③ 前後部

前後部の 損傷은 Trim의 증대를 초래하게 되므로 橫隔壁의 간격을 고려하지 않으면 안된다.

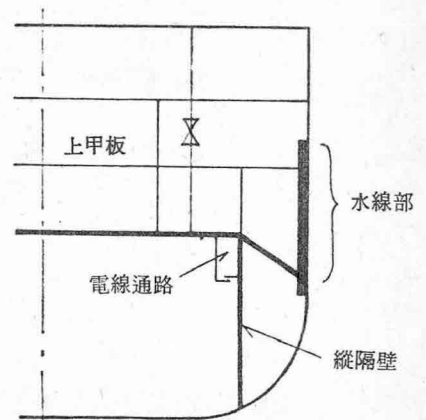
④ 主要部

여기에는 彈火藥庫 및 機關室등이 있으며, 큰 艦艇에서는 裝甲鐵로 周圍를 견고하게 하고 있다. 이 重要部는 ①~③의 各部로 둘러싸여 있는 區劃으로서 고려해야 할것은 다음과 같다.

○ 機關室

機關室의 침수방지는 運動力維持上 가장 重要한 것이다. 機關操作上으로는 防水區劃마다 나누어진 主機械등의 연락을 위하여 隔壁에 防水 Door를 설치함이 편리는하나 艦艇의 경우는 이를 禁止하고 있다. 防水 Door以外에도 蒸氣 Pipe, Boiler Water Pipe 등 부득이한 것을 제외하고는 일체 貫通시키지 않고 있다.

機關室의 구획은 일부가 침수되더라도 主機의 出力低下를 가능한 限 줄일 수 있도록 배치하고 있다. Boiler室은 가능한 限 한隔室에 한個의 Boiler를 두고 있다. 機關室은 2軸일 경우, 그림



〈그림 5〉 縱隔壁에 의한 침수대책

5와 같은 세가지의 배치를 고려할 수 있다.

그외에 터어빈艙에 있어서는 Boiler室·機械室·Boiler室·機械室의 배치가 최근 가장 많으며 이는 被害制限上 유리한 것이다. 또한 Boiler와 機械의 設置間에 별도의 區劃設置가 가능하게 되면 한가운데에 破口가 생기더라도 機關은 損傷을 면할 수 있게 되는 것이다.

○給水탱크

給水탱크가 損傷을 입을 경우, 清水(Boiler 水)에 海水가 混入되는 경우가 있기 때문에 탱크는 主要部 가운데에 둘 필요가 있다.

○電線通路

大艦에서는 이 通路를 개선하여 主要電線 및 水壓管등을 통과시키고 있다. 本通路의 목적은 主橫隔壁의 貫通金屬物을 極力 줄이고 確實性を 높임과 동시에 Ring Main을 만들어 어떤 發電機가 故障나면 고장난 Ring Main을 절단하고 다른 發電機에 의해서 給電할 수 있는 것등이 利點이 되고 있다.

○主要補機室

重要な 補機, 즉 發電機, 水壓機, 高壓空氣壓縮機등이 피해를 받게 되면 戰力發揮에 미치는 영향이 크므로 2臺이상의 경우는 1室 1臺로 分散토록 고려하고 있다.

○彈火藥庫

安全上 四周에 Vacancy를 필요로 하므로 空間上의 제약이 있게 되나 砲塔砲 이외는 配上에 문제가 없다.

大艦의 경우, 水線部區劃은 鐵甲에 의하여 보호를 받고 있으며, 命中彈이 鐵甲으로 인해서 艦內로 들어오지 못한다 하더라도 근처의 外板은 강하지 못하므로 水密性を 保持할 수 없어 침수되는 일이 있다.

水線부근에 침수하게 되면, 外觀上의 重心은 올라가 浮力이 감소되어 自由液面을 만들므로 復原力이 나빠지게 된다.

이때문에 大艦에서도 縱隔壁을 설치, 內部로 침수를 방지하고 있으며, 이 縱隔壁에는 防水 Door 등 일체의 開口가 없게 되어 있다.

일반적으로 通路는 上甲板까지 延長되고 上甲板上에 出入口를 설치하고 있다. 다시 말하면 恒常 上甲板으로 돌아와서 다음 區劃으로 가게 된

다는 것이다.

通風 Trunk도 上甲板 이하의 경우는 上記한 바와 같이 水密로 되어 있다.

上記船體部分은 보통은 損傷에 의한 浸水는 없으나, 下部의 損傷에 의하여 吃水가 변하게 되면 浸水할 가능성도 있어 적당한 간격으로 防水隔壁을 설치할 필요가 있다.

4. 應急裝置

艦艇이 각종의 損傷을 받을 때 즉시 應急조치를 行하게 된다. 戰鬪力 발휘에 支障이 없도록 하는 것으로서 Damage Control에 필요한 장치이다.

戰鬪에 의해서 입는 船體의 損傷은 復原力의 악화, 큰 Heel 및 Trim의 발생이 예상된다. 復原性의 악화는 轉覆危險이 증가할 뿐만 아니라, 경사때문에 砲 등 兵器의 조작에도 영향이 있으며 戰力의 저하를 면할 수가 없다.

船體의 損傷에 대한 應急注排水裝置는 최악의 피해에 대응할 수 있게함이 不可能하므로 일정한 被害基準을 정하고 이에 대한 대책이 가능하도록 艦의 艦裝計劃을 進行시켜 가게되는 것이다. 예를 들면 魚雷 한個 명중에도 戰鬪계속이 가능하게 하고, 火藥庫는 폭발되지 않는다고 假定할 때는 Damage Control에 의하여,

○ Heel은 2°以內로 한다.

○ Trim은 ±1.5m以內로 한다.

○ 上記 두가지處置를 취하더라도 乾舷은 1m 이상을 확보한다.

○ 豫備浮力 및 初期復原力의 손실은 20% 이 내로 한다.

○ 以上の 對策은 15分이내에 가능케 한다.

등의 조건이 實行可能하도록 艦裝工事を 進行하게 된다.

現實의 對策으로서는,

○ 浸水の 除去

○ 重量物의 移動

○ 反對舷의 注水

등에 의하게 되나, 첫번째와 두번째는 復原性이나 豫備浮力등을 회복시키면서 艦의 Heel이나 Trim을 修正하는 것으로 現實的이기는 하나 실

제는 첫번째의 對象浸水가 小破口에서도 每時浸水는 상당량이 될것이다.

두번째는 燃料, 清水등의 이동에 있어서도 短時間에 行하게 되면 펌프, Pipe Line 이 문제가 될것이다. 결국 豫備浮力을 犧牲하고 세번째의 反對舷注水를 行하여 경사를 회복시키는 것이 現實的이 될것이다.

가. 排水裝置

區劃의 排水는 펌프, Ejecter 및 Educter 에 의하며, 特히 蒸氣에 의한 Ejecter 排水는 효과적이다.

나. 注水裝置

Trim 및 Heel 修正을 위하여 消防 Main Pipe 로부터 Branch Pipe 에서 區劃注水를 행한다. 彈藥庫注水는 동일하게 消防 Main Pipe 로 부터와 舷外로 부터 直接注水하는 Pipe Line 을 설치하고 있다.

다. 毒가스防禦

毒가스防禦는 個人對象과 집단의 두가지의 防禦가 있으나, 여기에서는 集團防禦에 관해서만 記述하고저 한다. 集團防禦는, 즉 艦內의 密閉通風인 것이다. 이를 위하여 循環通風方式이나

CO₂ 吸收裝置를 여러가지 組合시켜 通風管制를 計劃하고 이에 의하여 필요한 區劃通風을 行하고 있다.

라. 對放射能防禦

放射能 降下에 대한 防除對策으로서는 甲板의 露出部에 特殊散水노즐을 설치하여 艦全體가 사와로 덮어씌우도록 하고 있다. 이의 洗滌을 有效하게 하기 위하여 露出部 甲板의 排水를 良好하게 함과 동시에 排水가 側壁을 따라 흘도록 하여 艦內로 들어가지 못하도록 하고 있다.

마. 火災

火災에 대해서는 通常的인 海水에 의한 消火와 동시에 헬리콥터格納庫 등에는 泡沫消火裝置 등을 설치하고 있고, 直接 消火에 대한 것은 아니고 艦內裝備品에는 難燃성이 요구되고 있다.

☆ ☆ ☆

以上 船體側面으로 부터 본 艦艇防禦에 대해서 記述했으나, 防禦의 범위가 不明確하고 事理에 어긋나는 점이 많을 것으로 생각되어 용서를 빌면서 이만 끝내고저 한다.

참고문헌

(世界の艦船 1982.3)

