

中華民國三十六年十二月

航海避碰之新研討

海軍總司令部編纂處編譯

航海避碰之新研討

(原著者LOTT 中校，一九三五年畢業於美國西北大學，隨從事於雜誌與廣告工作。一九四〇年應徵入海軍後備隊。一九四一年至一九四四年間在太平洋指揮掃雷艦。LOTT 中校為珍珠港避碰訓練計劃之創始人，其避碰方法為美國海軍所採用。)

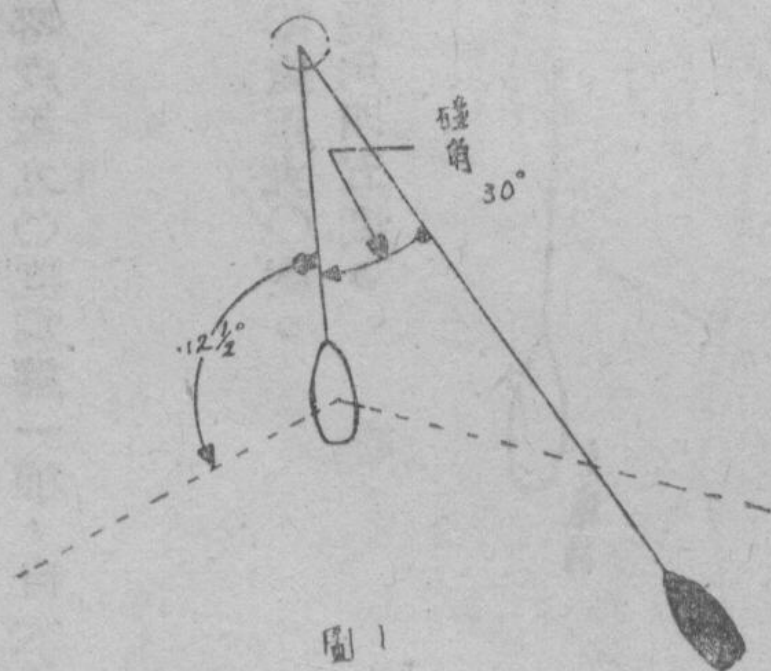
本文資料，係羅中校與其助理自一九四四年至一九四六年在珍珠港緊急駕駛學校編就，以科學方法分析避讓原則與各種碰撞情形之關係，減少危險，使海上航行安全，在研究各種碰撞情形前，須先決定類分此等情形之方法。

碰角

碰角為兩船橫遇，或趕駛有碰撞危險存在時之航向交叉角，自右船航向順時針方向至左船航向量得之。

兩船恰成對遇時，碰角一八〇度可自任何一船航向順時針方向至他船航向量得，在趕過情形而求碰角，可自右船航向順時針方向至左船之航向量得之。

根據定義，碰角不能超過一八〇度。定此限度，乃欲將碰撞情

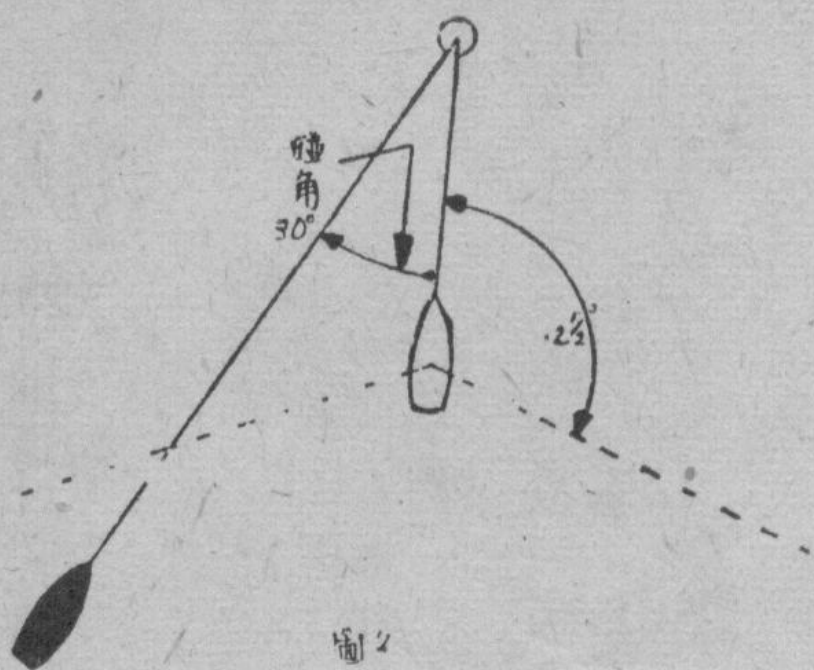


第一種情形：自零度至九〇度。趕駛情形，表示碰角三〇度。

形之類分簡化為第一與第二兩種情形。為便利計，碰角分為兩種：自零度至九〇度為第一種，自大於九〇度至一八〇度為第二種。

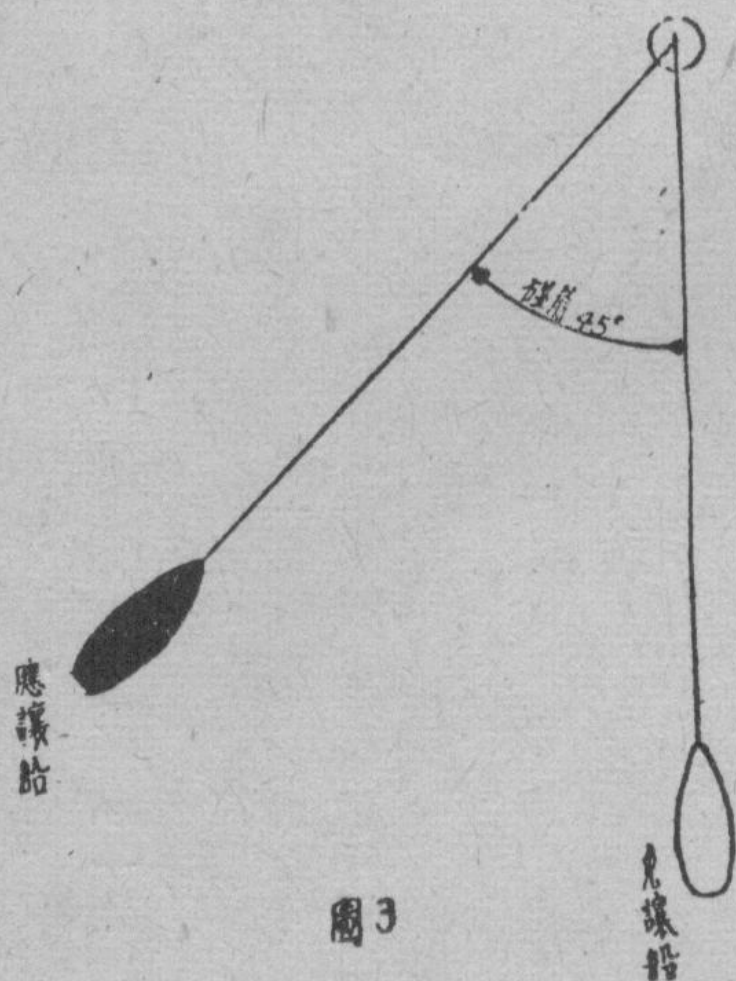
圖二、

第一種情形：自零度至九〇度。
趕駛情形，表示碰角三〇度。



圖三、

第一種情形：自零度至九〇度。
橫遇情形，表示碰角四五度。



圖四、

第一種情形：自零度至九〇度。
橫遇情形，表示碰角九〇度。

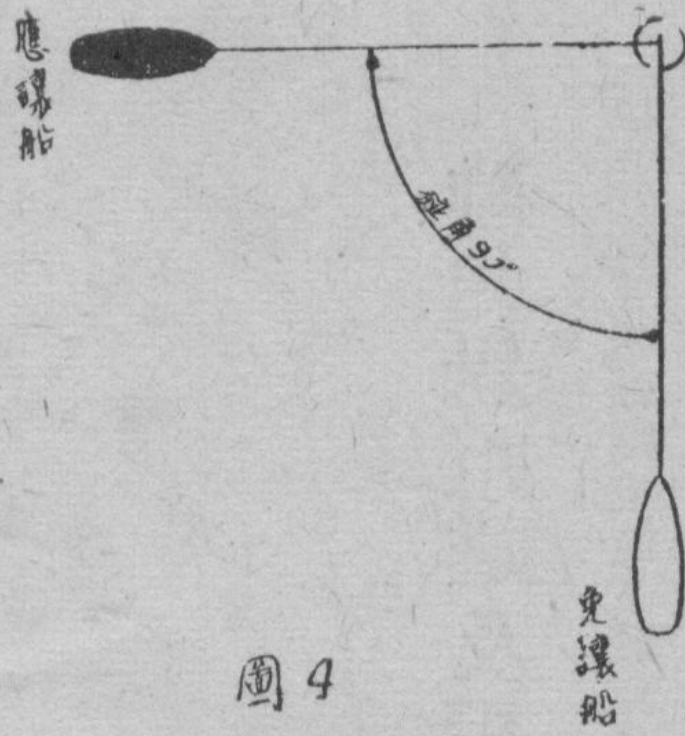


圖 4

圖五、

第二種情形：自大於九〇度至一八〇度。
橫遇情形，表示碰角一三五度。

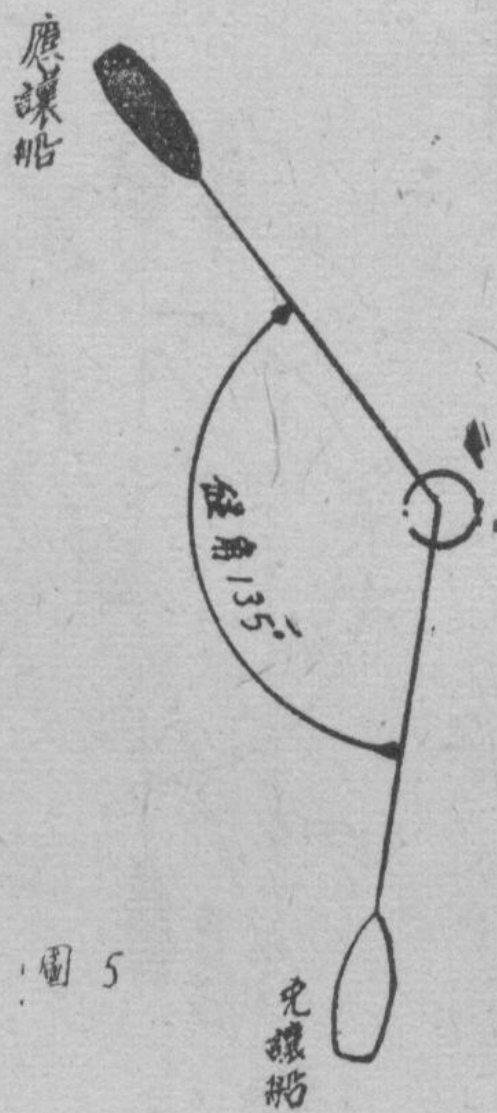


圖 5

圖六與圖七

第二種情形：自大於九〇度至一八〇度。
對遇情形，表示碰角一七五度。

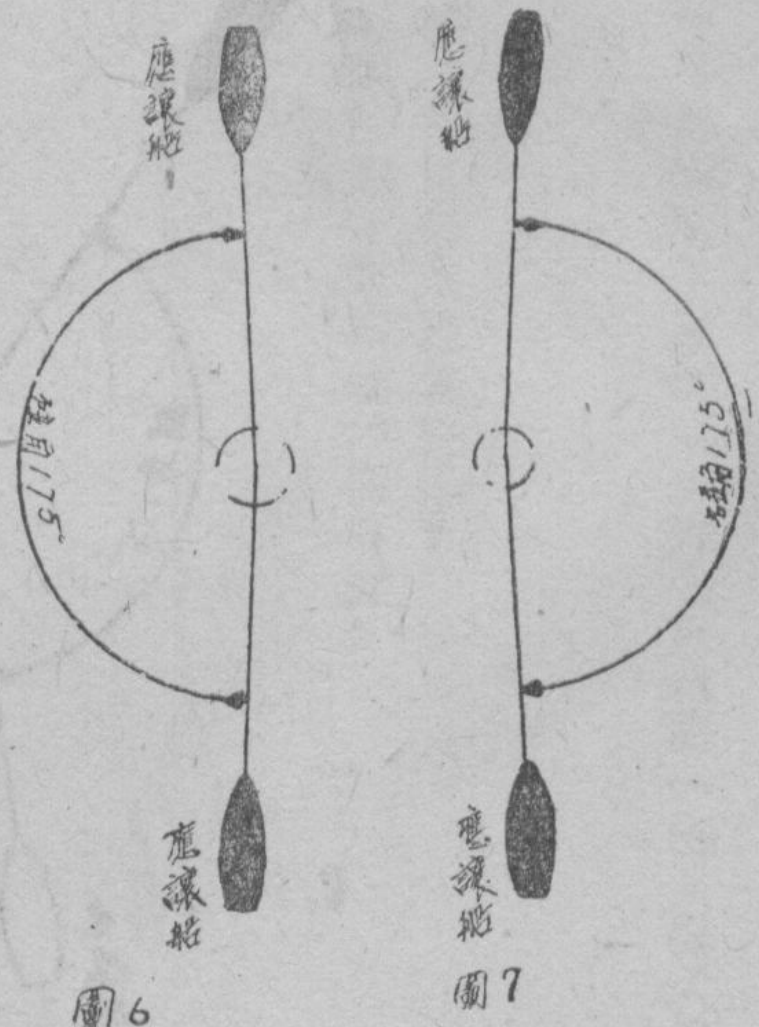


圖 6

圖 7

碰角對距離及相對速率之關係

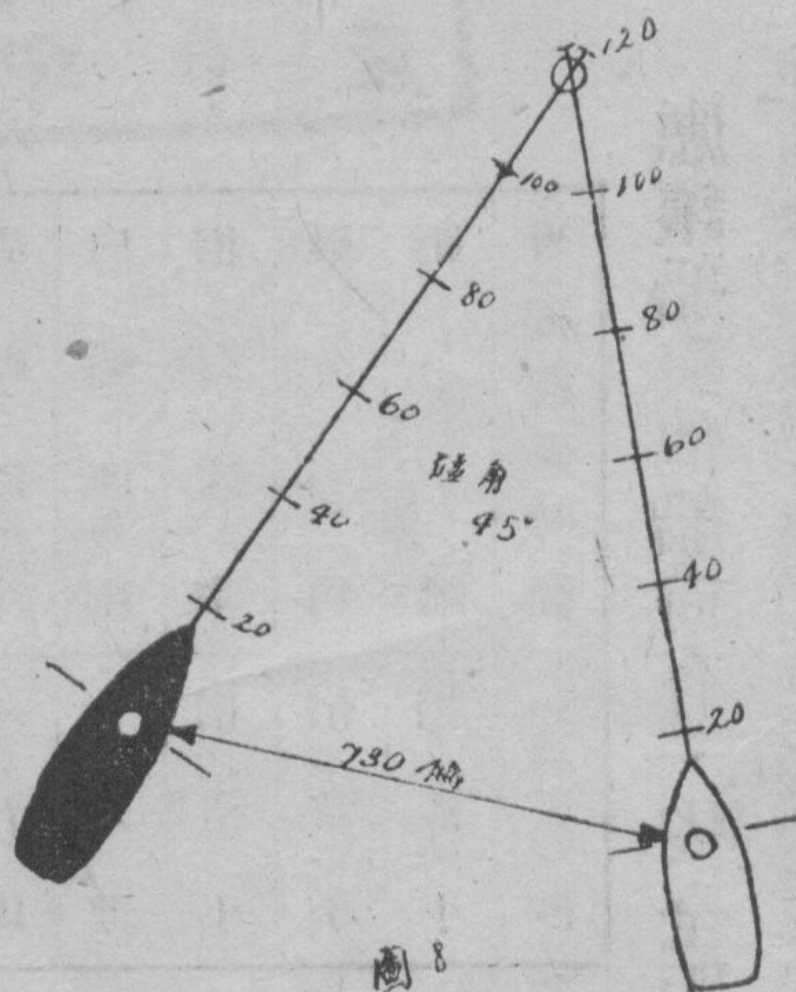
吾人分析各項碰撞案情，發現駕駛時有一種很普通的錯誤，即當有碰撞危險時，應讓船之指揮官員常未能於距離够遠時避讓，尤以碰角超過九〇度時為甚。

圖八與圖九係解析相對速率，碰角，距離與可獲避碰時間之關係。圖八表示相對速率，碰角，與距離皆相當小之情形，注意自七三〇碼之距離可獲得避碰之時間為一二〇秒。圖九表示相對速率，碰角，與距離皆相當大之情形。此比較所指出者為：距離雖已自七三〇碼增至一八五〇碼，但可獲得之避碰時間仍僅有一二〇秒。

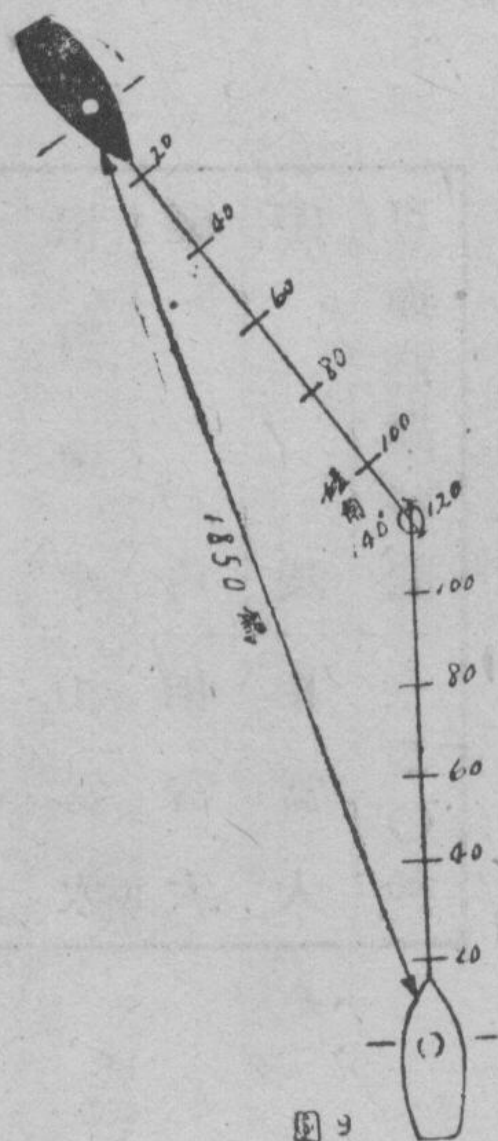
作此研究前，一般皆認距離為行將碰撞與否之唯一標準，但研究圖八與圖九，顯見尙有其他條件應加入碰撞問題之中。根據各有關條件之研究，吾人得到關於碰角之一般推論如下：

- (一) 碰角愈大，則相對速率亦愈大。
- (二) 碰角愈大，則應讓船為避免與他船相碰應採取行動之距離亦愈大。

圖八



圖九



圖八附表

黑船速率	白船速率	相對速率	碰角	距離	可獲避碰時間
一五哩	一五哩	相當小	相當小	相當小	一二〇秒

圖九附表

黑船速率	白船速率	相對速率	碰角	距離	可獲避碰時間
一五哩	一五哩	相當大	相當大	相當大	一二〇秒

應讓船與他船尚有一安全距離時可採用之合法運動

澈底明瞭避碰條例，為海上行船安全之必要條件。國際與內河避碰條例中之某數條，於避碰之研究，尤為重要，例如第十八條至第二十四條應研究至融會貫通，然後應讓船之指揮官員方可於與其他船尚有一安全距離時，作合法之運動。

第十八條至第二十四條一經透澈瞭解，並注意造成與避免碰撞之各基本因素——即穩定之方位，碰角，距離，相對速率與可獲得之避讓時間——則可相信當應讓船之指揮官員遇到有碰撞可能之形勢時，必能及早辨別並於時間充裕時，作適當之避讓，以防止嚴重碰撞危險之發生。

圖十至圖十六係用以綜合並解釋應讓船指揮官員可採用之合法運動。

須知除避碰條例所規定者外，筆者並不企圖指明何種或何數種運動之「必須」實行者因避碰條例中有「在安全及可能時」與「如情形許可」之字樣，其解釋之伸縮性頗大，故研究時務須小心，惟條例中如用「應」(Shall)字處，須以「必」(must)字解釋之，故應予遵行。

安全距離

第一種情形：碰角自零度至九〇度

趕駛船

一、可轉左，必要時得調整航速。
 二、可保持航向及減慢或停車。
 三、可轉右，必要時得調整航速。
 注意：根據避碰條例第二十四條
 無論各項條例如何規定，凡船舶追趕他船者，應避讓被趕者。

凡船舶自他船正橫二點後之任何方向駛近，其與所追船舶相對之位置，在夜間不能見其兩邊舷燈者，應作追趕船舶。

被趕船

有通行之權(第二十四條)

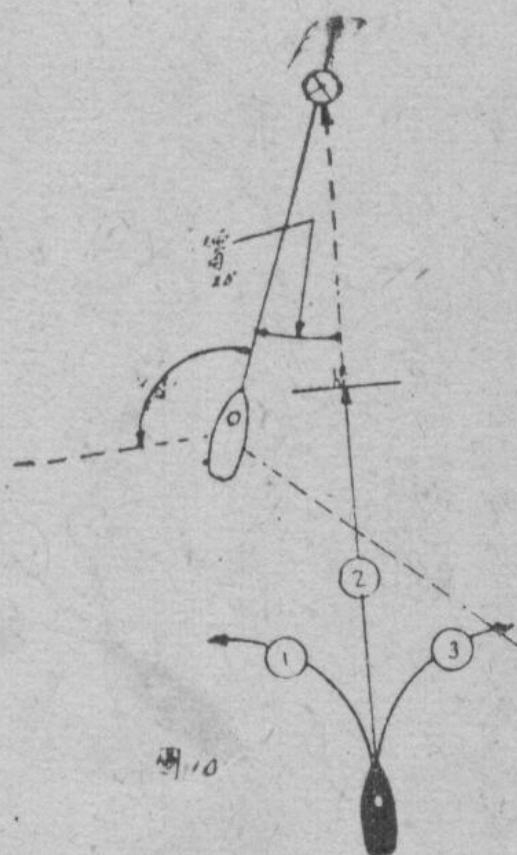


圖 10

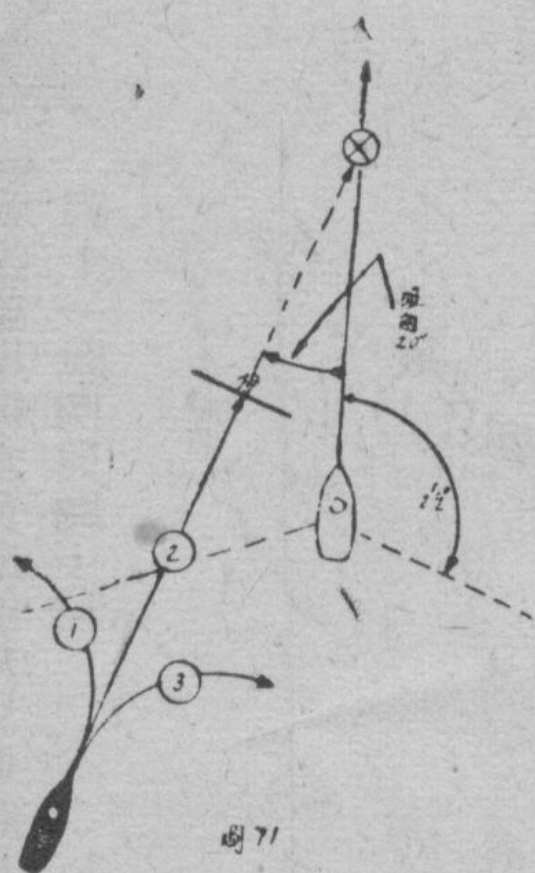


圖 71

無論應讓船指揮官員所採用之運動為何，第二十二條不能對其自免讓船前橫過，限制過嚴。
圖十一說明與圖十同

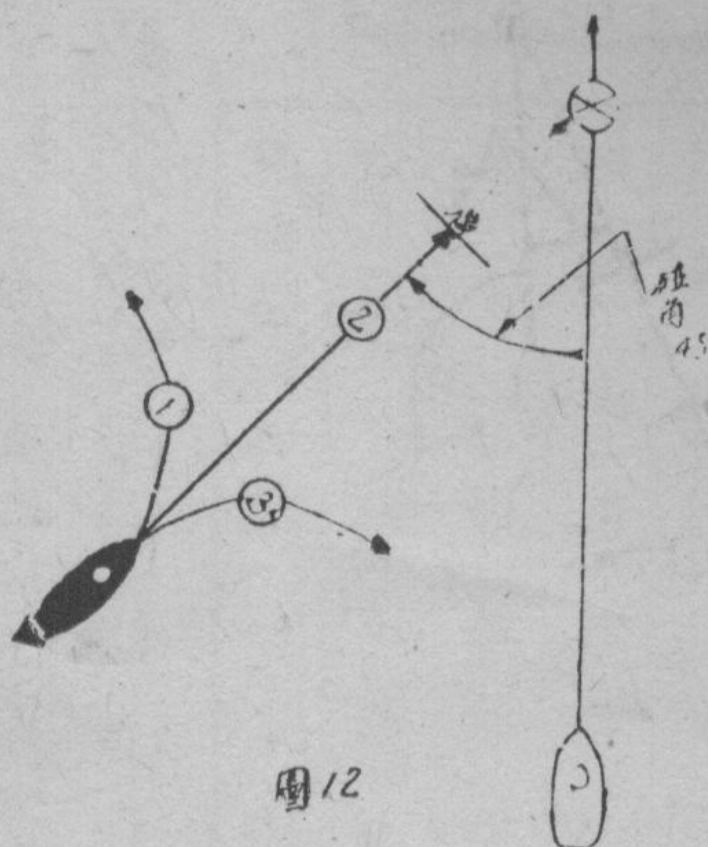


圖 11

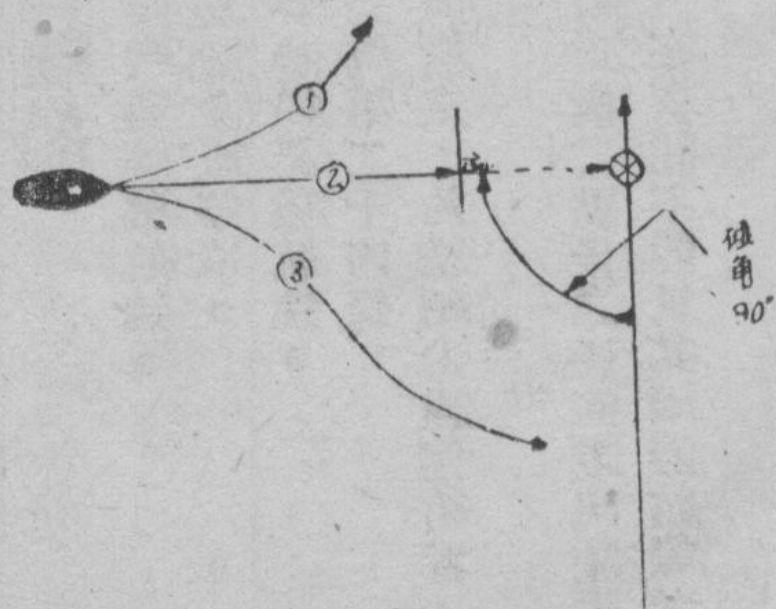


圖 12

安全距離

第一種情形：碰角自零度至九〇度

圖十二

應讓船

一、可轉向免讓船航向之左內方，必要時得調整航速。

- 二、可保持航向和減慢，或停車，以免自免讓船前面橫過
- 三、可轉右，必要時得調整航速。

免讓船

保持向航與速率與橫過姿式(第二十一條)。

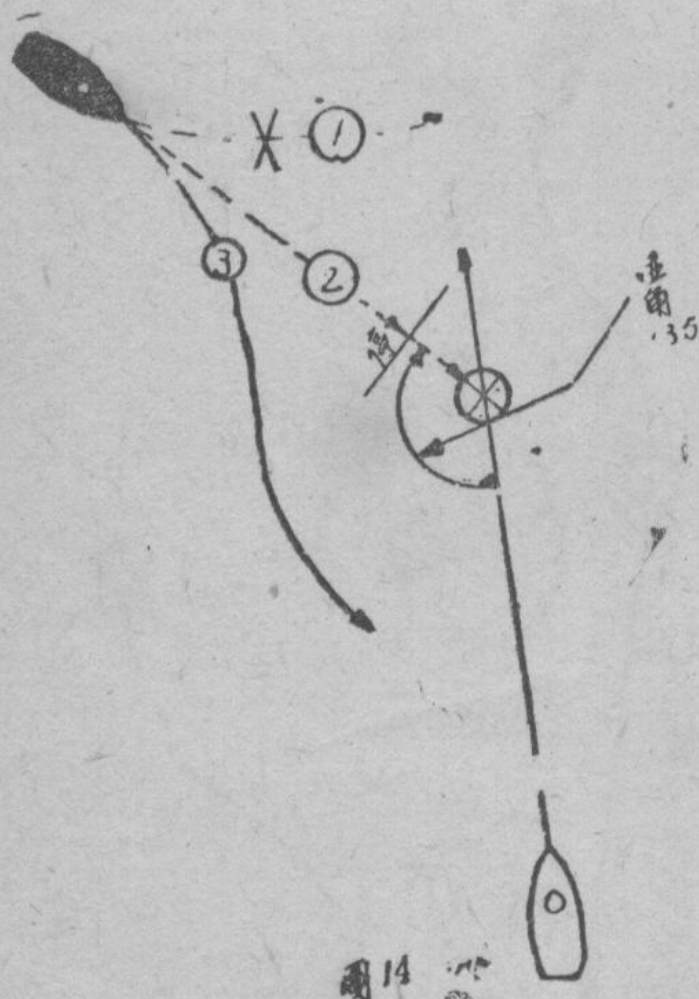
(注意：無論應讓船指揮官員所採用之運動為何第二十二條不能對其自免讓船前面橫過限制過嚴)。

圖十三之說明與圖十二同

安全距離

第二種情形：碰角自九〇度至一八〇度。

圖十四



應讓船

- 一、根據第二十二條，禁止轉左自免讓船前面橫過。
- 二、保持航向及減慢或停車，以免自免讓船前面橫過。
- 三、可轉右必要時得調整航速。

免讓船

保持航向與速率與橫過姿式(第二十一條)

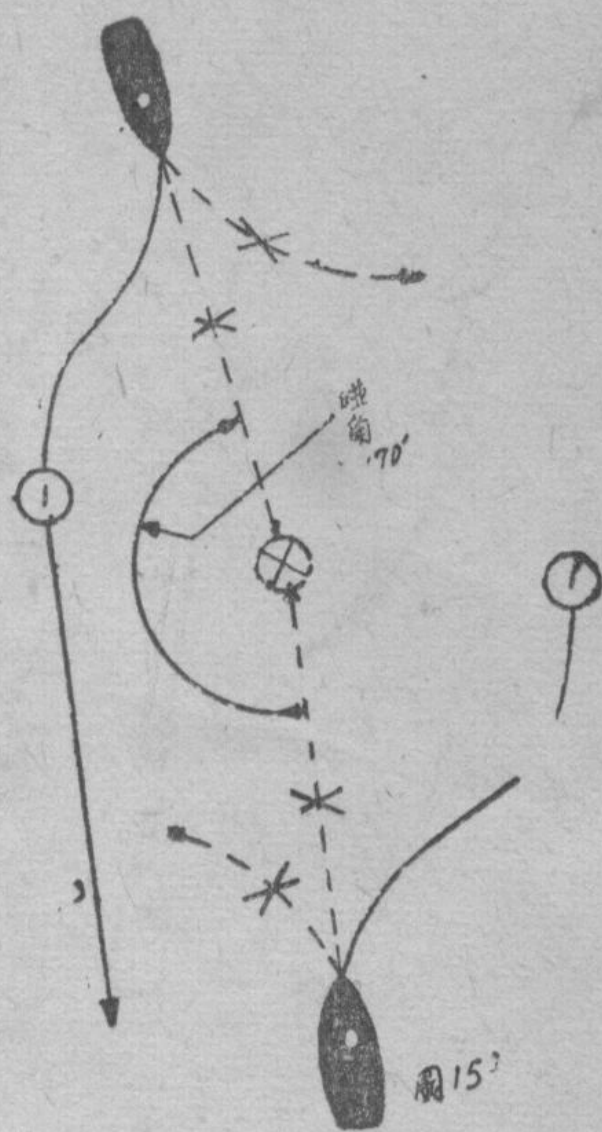
(注意：無論應讓船指揮官員採用之運動為何第二十二條不能對其自免讓船前面橫過，限制過嚴)。

安全距離

第二種情形：碰角自九〇度至一八〇度。

圖十五 兩船對遇：

(一)「兩船對遇或幾於對遇，致有碰撞危險時，應各改向轉右，各由他船左舷駛過。」(第十八條)
(注意：對遇情形若無更重要之情節，兩船皆認為應讓船)。



安全距離

第二種情形：碰角九〇度至一八〇度。

圖十六 兩船對遇：

(一)「兩船對遇或幾於對遇，致有碰撞危險時，應各改向轉右，各由他船左舷駛過。」(第十八條)

(注意：對遇情形若無更重要之情節，兩船皆認為應讓船)。

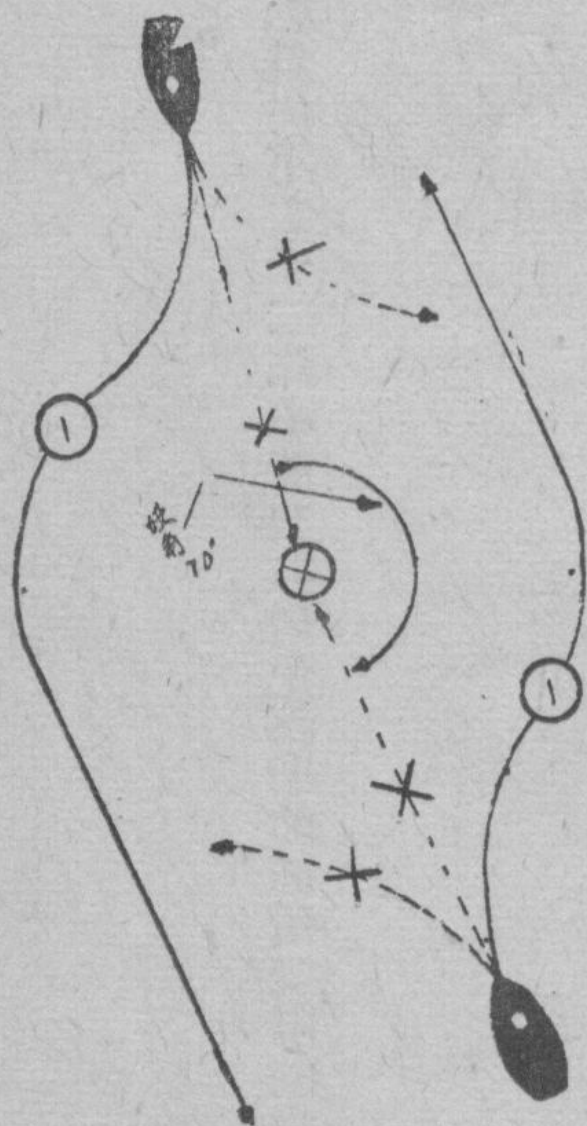


圖 16

兩船皆認為「危急」時之緊急行船法之分析

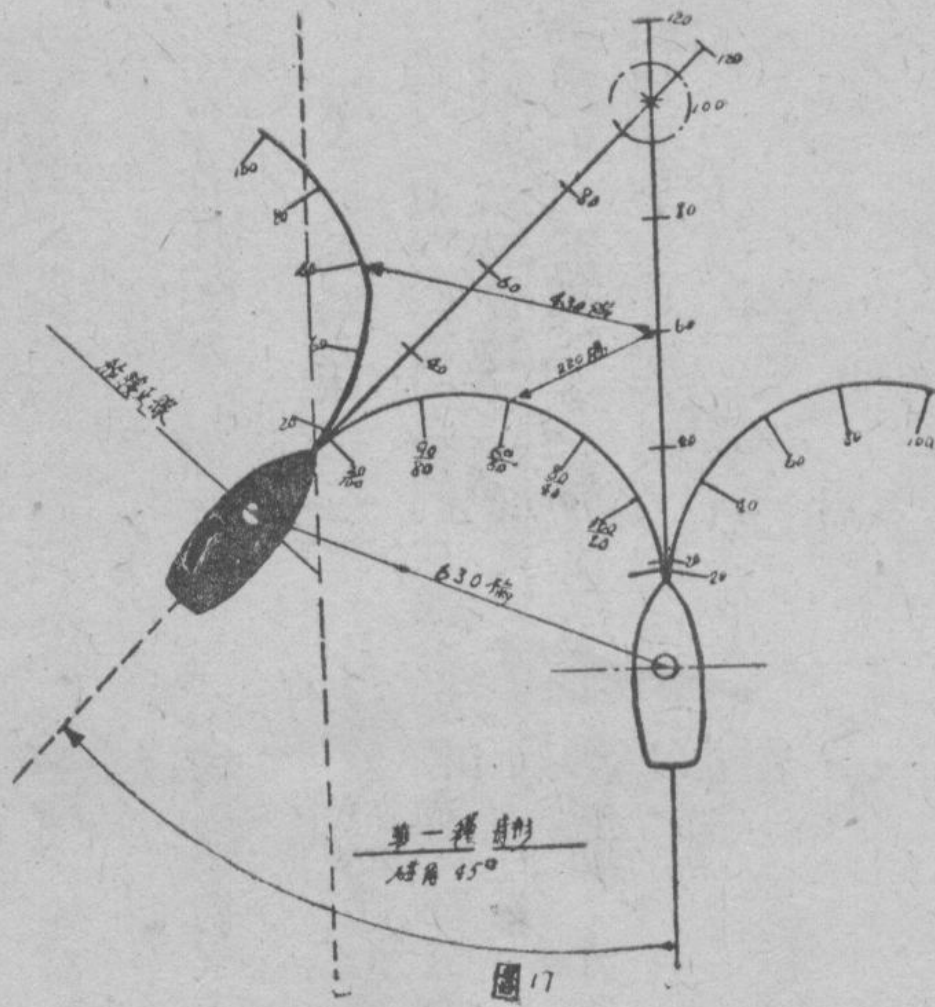
由研究而知若能定出一種固定不變之方法，規定危急情形時各指揮官員應遵行之一定駕駛術，則海上避碰情形將大為減少。

惟避碰條例中既未確定危急情形時，舵與輪機應採之動作，則此處亦不能先定固定不變之行船方法。故下述之緊急行船法並非一種法規或約束，避碰條例仍能容許指揮官員「作最有助於避碰之動作」。

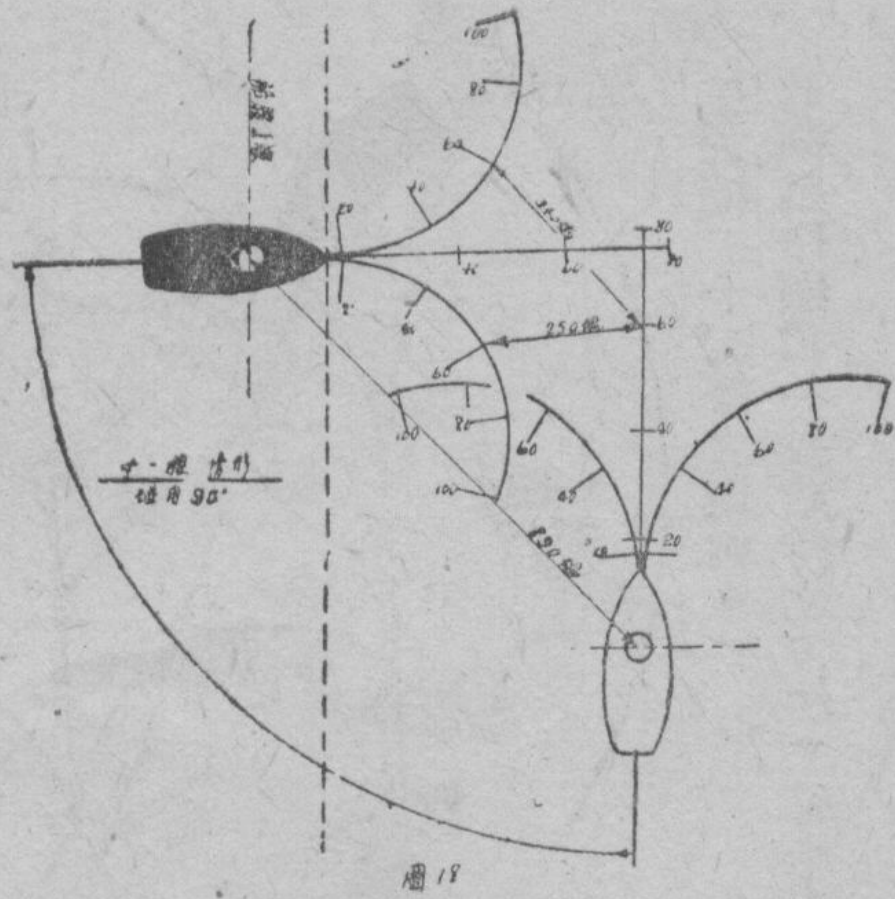
圖十七至圖二十之分析，希望能幫助各指揮官員辦明一切碰撞情形，能迅速作最有助於避碰之動作，碰撞記載中載有軍官們往往處於尋求一種緊急行船法之局面——其實在猶豫不決之中等待他船之運動變為明顯僅浪費寶貴時間而已。

圖十七至圖二十之分析以下點為前題：當兩船被認為處於危急情形時，僅考慮船舵動作，何種方向之轉動可使兩船避至最大「讓開距離」：

圖十七 第一種「危急」情形之分析



圖十八 第一種「危急」情形之分析



注意：此動作與兩船對轉不同。其兩船舵之動作顯然指明將產生最大之「讓開距離」與最小之相對速率。

可採用之動作（僅用舵）。 一分鐘後之讓開距離。

應讓船轉左，免讓船轉右。 五五〇碼

應讓船轉右，免讓船轉左。 四〇〇碼

應讓船依舊前進，免讓船轉右。 三八〇碼

應讓船轉左，免讓船依舊前進。 三四〇碼

應讓船依舊前進，免讓船依舊前進。 一九〇碼

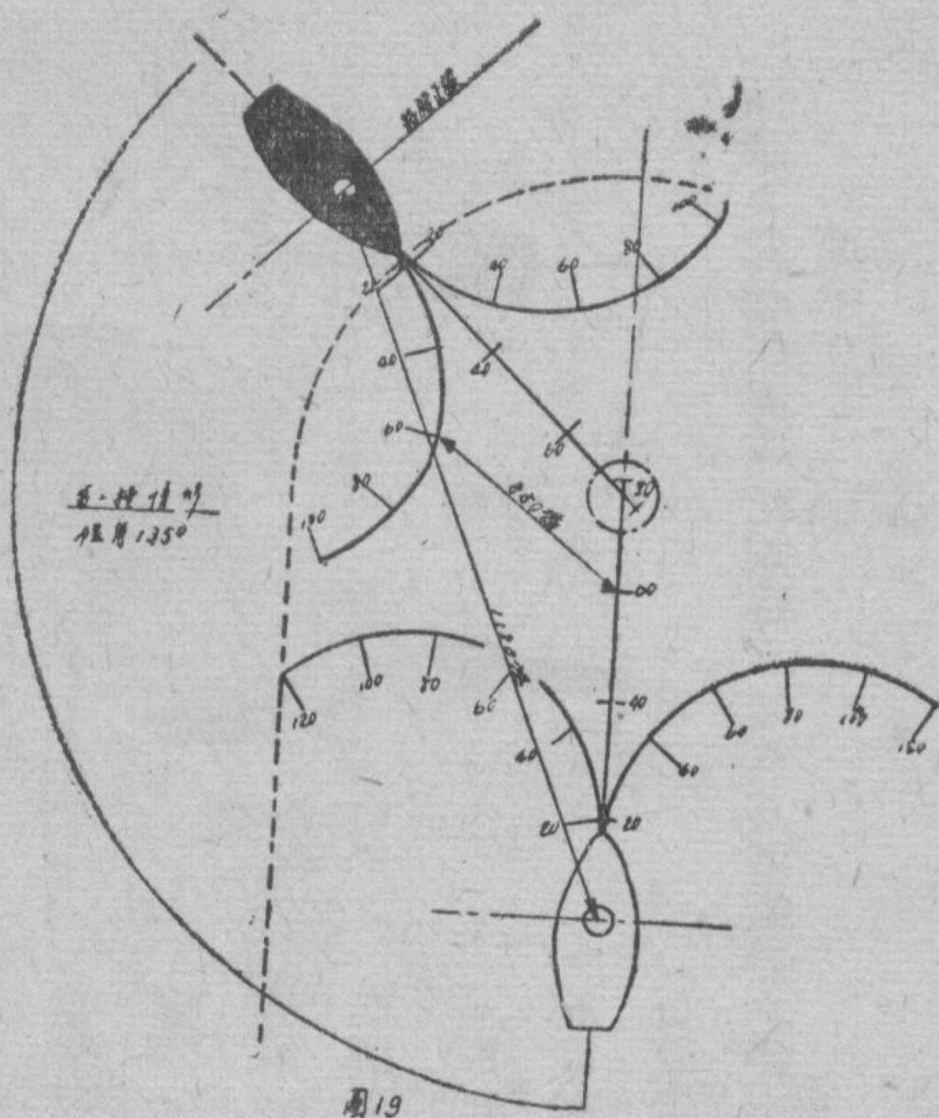
應讓船轉右，免讓船依舊前進。 二五〇碼

應讓船轉左，免讓船轉左。 四〇〇碼

應讓船依舊前進，免讓船轉左。 二五〇碼

應讓船轉右，免讓船轉左。 一五〇碼

圖十九 第二種「危急」情形之分析

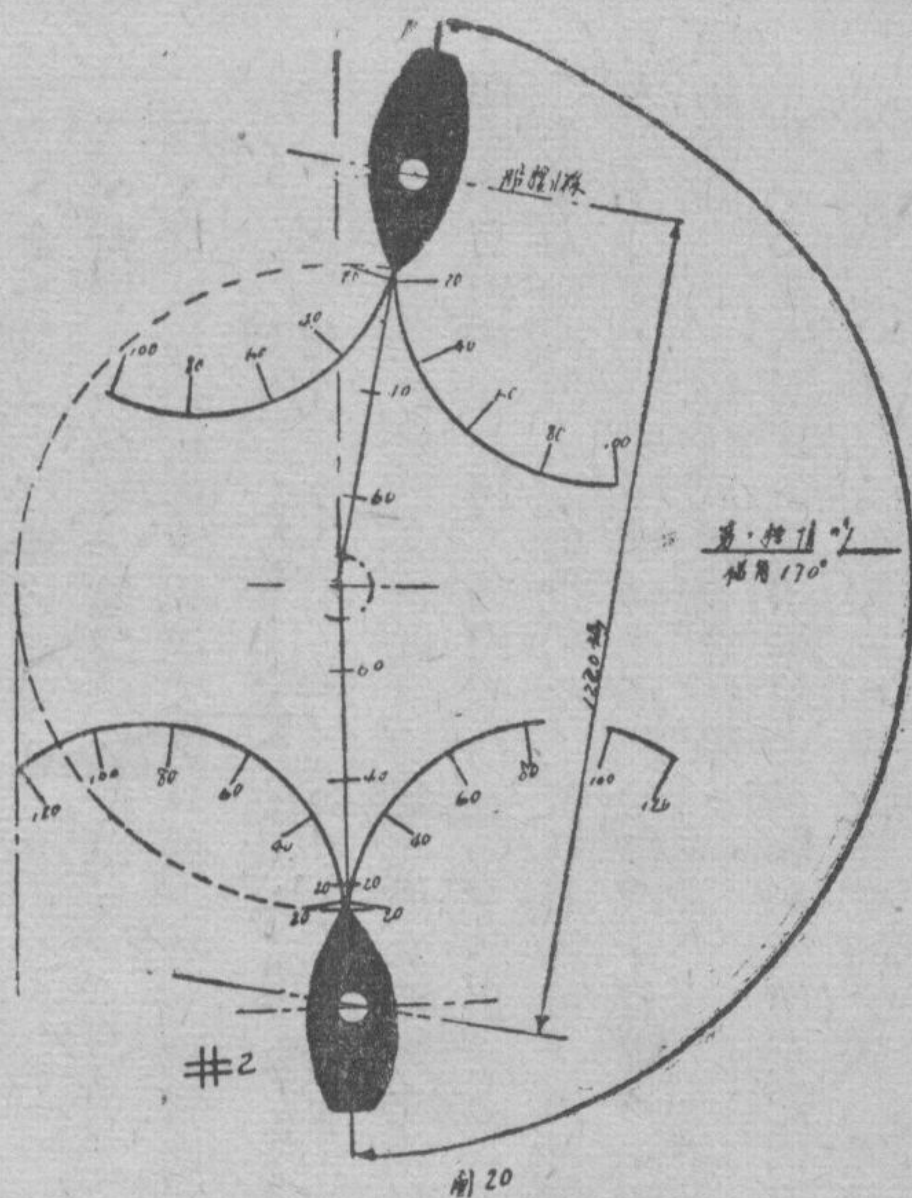


圖十九

違背第二十二條之精神。
此種動作顯為一般遵行之方法，應造成最大「讓開距離」。

- | | |
|-----------------------|------|
| 可採用之動作（僅用舵）。一分鐘後之讓開距離 | |
| 應讓船轉左，免讓船轉右。 | 六六〇碼 |
| 應讓船依舊前進，免讓船轉右。 | 四二〇碼 |
| 應讓船轉右，免讓船轉右。 | 五六〇碼 |
| 應讓船轉左，免讓船依舊前進。 | 四一〇碼 |
| 應讓船依舊前進，免讓船依舊前進。 | 二五〇碼 |
| 應讓船轉右，免讓船依舊前進。 | 三五〇碼 |
| 應讓船轉左，免讓船轉左。 | 五五〇碼 |
| 應讓船依舊前進，免讓船轉左。 | 三五〇碼 |
| 應讓船轉右，免讓船轉左。 | 三五〇碼 |

圖二十 第二種「危急」情形之分析



可採用之動作(僅用舵) 一分鐘後之讓開距離

應讓船甲轉左，應讓船乙轉右。 四九〇碼

應讓船甲依舊前進，應讓船乙轉右。 四〇〇碼

應讓船甲轉右，應讓船乙轉右。 六〇〇碼

應讓船甲轉左，應讓船乙依舊前進。 四〇〇碼

應讓船甲依然前進應讓船乙依舊前進。 二六〇碼

應讓船甲轉右，應讓船乙依舊前進。 四二〇碼

應讓船甲轉左，應讓船乙轉左。 六〇〇碼

應讓船甲依舊前進應讓船乙轉左。 四二〇碼

應讓船甲轉右應讓船乙轉左。 五五〇碼

違背第十八條之精神。

此種動作顯為一般遵行之方法，應造成最大「讓開距離」。

緊急行船法摘要

在第一種情形，由於下列各因素，兩船之指揮官員以彼此自對方轉開（應讓船轉左，免讓船轉右）

似乎收效最大：

一、「讓開距離」較大。

二、相對速率較小。

在第二種情形，由於下列各因素，兩船之指揮官員通常應以轉右收效最大。

一、高速之船頭互撞機會減少。

二、合乎第二十二條之規定。

三、幫助免讓船橫過應讓船之船頭。

四、當碰角在橫遇與對遇間之界線上時，兩船皆轉右常有助於祛疑。

緊急行船法分析之例外情形

上述之緊急行船法分析通常認為在海上遇到之大部情況時皆能奏效。惟須聲明者，即此法不宜盲從，而應作為指揮官員將一切因素估計後下決定時之基本指導。

免讓船所採用之緊急行船法，若情形許可，儘可能以用右舵為原則，此法最可能之例外情節，為碰角大於九〇度之急驟橫遇時，應讓船指揮官員認為免讓船方位後移之速足夠令其橫過免讓船之前方（避碰條例第二十二條特別禁止之行動。）

如遇上述情形，免讓船指揮官員除考慮用左舵代替右舵外別無他法。

（一）應讓船不見有改變速率與改變航向之讓路表示，而顯欲橫過免讓船前方，違背避碰條例第二十二條時。

（二）應讓船已至免讓船前方，免讓船已至應讓船之迴轉圈內時。