

理事長開講：白話文的海上交通風險 ~ 談彰化水道離岸 風電分道通航

陳彥宏*

首先，有關「彰化風場航道」及「彰化離岸風場海域」的航行安全議題，在「有關離岸風力電場與船舶航行安全的議題(Dec. 2016)¹」、「離岸風場的海上航行風險與因應機制(Jun 2019)²」中已略有談過，不再贅述。

其次，風場劃也都劃了，是國家重大政策，現在也沒人敢吭聲了。不過，雖然如此，即便我們再回頭去看看那些各風商做的所謂的「離岸風力發電可行性研究³」的所謂「安全性與風險管理」，基本上都是為人作嫁、飾垢掩疵，聊以粉飾太平之徒所言者居多，以某案而言，所呈現的數據如下：

計畫區址海域在未設置風場情形下的擱淺風險		
	事故的發生間隔(年)	事故的發生頻度(次/年)
動力擱淺	121.4	8.24E-03
漂流擱淺	541.8	1.85E-03
擱淺(總計)	99.16	1.01E-02

* 陳彥宏 Solomon Chen。台灣海事安全與保安研究會理事長，中華民國海事工程聯合促進會秘書長，英國威爾斯大學海洋事務與國際運輸學博士。曾專職任教於國立臺灣海洋大學、國立高雄海洋科技大學、澳大利亞海事學院，客座於澳大利亞海事學院、上海交通大學凱原法學院、廈門大學南海研究院。多次擔任海事案件仲裁人、受法院以及當事人委託進行調查或鑑定等工作，持有國際船舶安全管理、一等船員、英國勞氏 ISO:9001, ISO:14001, OHSAS:18001 主任稽核員、澳大利亞遊艇船長以及甲種職安衛與多種職安作業主管等證照，並曾任中華民國船長公會副秘書長、引水人協會副秘書長等職。Email: solomon@safetysea.org

¹ 總編輯評論 - 有關離岸風力電場與船舶航行安全的議題
<http://www.safetysea.org/modules/wfdownloads/visit.php?cid=43&lid=83>

² 總編輯評論：離岸風場的海上航行風險與因應機制~ 除了仰賴林默娘保佑和托夢以外的另一些想法
<http://www.safetysea.org/modules/wfdownloads/visit.php?cid=52&lid=95>

³ 例如：台灣電力公司「離岸風力發電第二期計畫可行性研究」(報部版)，中華民國 107 年 8 月。
<https://www.taipower.com.tw/upload/1428/2018082909542479857.pdf>

計畫區址海域在未設置風場情形下的船舶間碰撞風險		
	事故的發生間隔(年)	事故的發生頻度(次/年)
追越碰撞(Overtaking)	3,401	2.94E-04
迎艏碰撞(Head On)	683.1	1.46E-03
交叉碰撞(Crossing)	36,770	2.72E-05
匯流碰撞(Merging)	28,830	3.47E-05
轉彎碰撞(Bend)	4,974	2.01E-04
碰撞(總計)	494.8	2.02E-03

船舶誤入離岸風電場的風險(全向流速皆 1 節)		
	事故的發生間隔(年)	事故的發生頻度(次/年)
動力碰撞結構物	94.81	1.06E-02
漂流碰撞結構物	3.947	2.53E-01
碰撞結構物(總計)	3.79	2.64E-01

劃設航道後的船舶碰撞風險		
	事故的發生間隔(年)	事故的發生頻度(次/年)
追越碰撞(Overtaking)	1,007	9.93E-04
迎艏碰撞(Head On)	10,100	9.90E-05
交叉碰撞(Crossing)	---	---
匯流碰撞(Merging)	---	---
轉彎碰撞(Bend)	3.20E+07	3.13E-08
碰撞(總計)	915.4	1.09E-03

劃設航道後誤入風場的風險(全向流速皆 1 節)		
	事故的發生間隔(年)	事故的發生頻度(次/年)
動力碰撞結構物	4.56E-07	2.19E+06
漂流碰撞結構物	194.5	5.14E-03
碰撞結構物(總計)	194.5	5.14E-03

雖然年輕時也曾參加全國數學競賽，但我自認算數不好，打死我也不知道這種 99 年才會有一次擱淺、495 年才會有一次碰撞、4 年才會有一次誤入碰撞結構物，還有那種千年，甚至萬年才會發生一次海事是怎麼算出來的⁴？更何況這其實也不用算，不

⁴ 特別是那麼完美的「劃設航道後的船舶碰撞風險」的交叉(---)、匯流(---)、轉彎(3.20E+07)碰撞事故的發生間隔(年)的期待值，讓我們直覺這個評估報告根本就是排除即便是避碰章程第十條「分道通航制」裡面，也是一樣有 joining or leaving from either side, crossing traffic lanes 的狀況，這也和「彰化風場航道航行規則(草案)」所賦予的穿越和進出航道的規定都是相悖的。

除此之外，依據(2019)漁業統計年報動力漁筏數量，苗栗 551 艘、台中 631 艘、彰化 496 艘、雲林 1135 艘、嘉義 1291 艘；動力漁船數量，苗栗 179 艘、台中 235 艘、彰化 167 艘、雲林 139 艘、嘉義 216 艘，這些跟著魚跑而不是跟著航道線跑的漁船碰撞風險也沒有詳細估算。

需要用數字來包裝的「常識」就可以知道咱們的台灣海事安全，絕對沒有，也從未有這麼安全的事。

簡單從航港局的海事統計資料庫中調案例來看⁵，就可以知道這個區域的海事案例本來就「常常有」、「一直都有」，不需要統計、不需要高等數學去分析，就可以知道這種報告真的是在寫爽的。

敢這麼大聲講，還不包括，還沒有把海巡署災難救護及服務工作和漁業署的漁船事故紀錄一起抓出來比對，也還沒有把 google 各家新聞撈出來印證，更沒有把在法院訴訟的未登錄案件⁶還有「私了」的案子合併作為佐證。

空間變小、交通密度自然增大，交通密度增大，碰撞與接觸的機率就增高，這種「常識」應該是在台灣每個曾遇到車道縮減，被塞在路上龜速慢慢走的人都知道，也不需要介紹什麼瓶頸、崩潰、擁堵、蝴蝶效應來佐證。

這個所謂「彰化風場航道」，本來可自由規劃航路的「自由流」寬度約莫在 25~30Nms，現在被限縮為 9Nms 的分道通航區，而實際的南北向主航道也只各剩下 2Nms 的「擁堵流」。

從海事風險的角度來看，25 ⇨ 9 ⇨ 2，風險應該是會變高還是會變低？這已不言而喻了。

但是，總的來說，「可行性研究」就是要告訴大家建離岸風電是「可行」的，風險機率極低，特別是如果畫上分道通航，那更是好棒棒，然後，白雪公主和英俊的王子從此過著幸福快樂的日子。

依據這個推論，在有生之年，從機率的原則上來看，除非是真的有夠衰，否則相信統計的正常人應該是不會遇到碰撞或其他海事風險的案例。

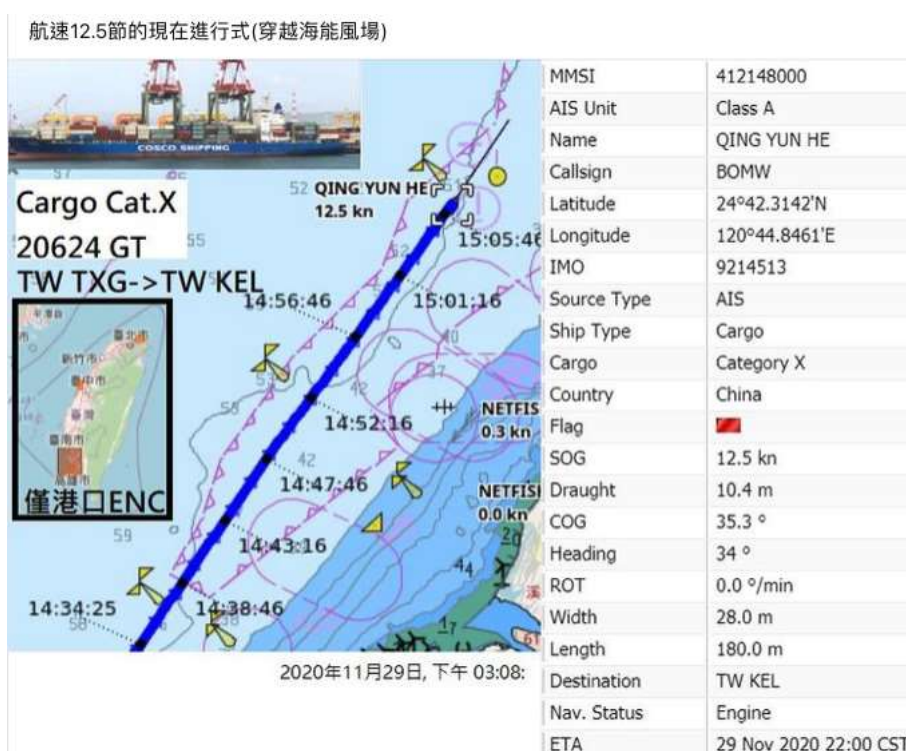
⁵ 從交通部與航港局的海事統計中過濾出中部航務中心的海事案例來看，約略是 2016 年 42 起、2017 年 51 起、2018 年 37 起、2019 年 35 起、2020 迄今 44 起。固然有人會爭議說這些統計是海事簽證，不見得是碰撞，但只要每年有 1 起，也就是 1/40(2.5%)的發生率，就比那個研究報告的 1/494.8, 1/915.4 多了。然而事實上，依據 1993~2019 中華民國的海事簽證統計資料顯示，「碰撞」事故佔 21.85%，「與其他物碰撞佔 2.14%(註：2010 年起單獨統計)，二者合計 23.98%。如果再外加觸礁擱淺 8.18%，合計 32.17%。

⁶ 2020.11.20 本人應邀出庭擔任屏東地院船舶碰撞上訴案的專家鑑定人並出具完整鑑定報告，本案在航務中心與海巡署均無紀錄。

反正風機、風場要建就是！國家政策抬出來，小老百姓安能若何？不然就繼續火力發電、核能發電，二害相權，取沒有人會看到的海事風險作祭品也算是聰明。畢竟台灣的記者寧可報立法院的藍綠豬內臟大戰、寧可轉播行車記錄，也不會想報導船舶出事、人員傷亡、海洋環境污染等等沒有鏡頭又常常寫不出正確稿子的新聞。

但是最近有些朋友提供給我一些資料顯示，某風場 2020 年 10 月「穿越風場之非專案船舶」有 62 艘次(商船 27 艘次)、2020 年 11 月有 155 次(商船 37 艘次)，這裡面還有「闖入風場工區疑碰撞波浪浮標導致通訊斷路」的，還有漁船進去散步繞圈圈撒網說是要抓烏魚，然後再來讓網子卡在風機基礎的梯子上的很多超出風險評估值，且已經發生過的案例。

除此之外，如果還要具體實例，可以看到在 2020.11.29 有總噸 20,624、長 180m 的中國貨櫃船「青雲河」大大方方地用 12.5 節的速率，從咱們海能風場的中間給他直直的駛過去⁷！這類型的「參觀」風場船舶案例，其實也是不少，自主掌握 AIS 訊息的航港局可以自己撈一撈就有，就不多言了。



至於風場自己的專案工作船舶，有神明保佑的，平安作業，船沒被圍，沒被撞，推進器也沒絞網；沒拜拜的，螺旋槳或是 waterjet 就會卡上漁網，掛在那邊，等人來

⁷ 相關案例資料可以參考張淑淨老師臉書信息。

救或來拖。還好，迄今都沒有人命傷亡方面的事，已經算是國運昌隆、天下太平、天佑台灣了！

至於風場設施萬一被撞壞時如何？風商選擇自認倒楣，可能會比花人力、精神去看責或是索賠，而且還可能要不到什麼東西還來的經濟實惠而且務實一點。

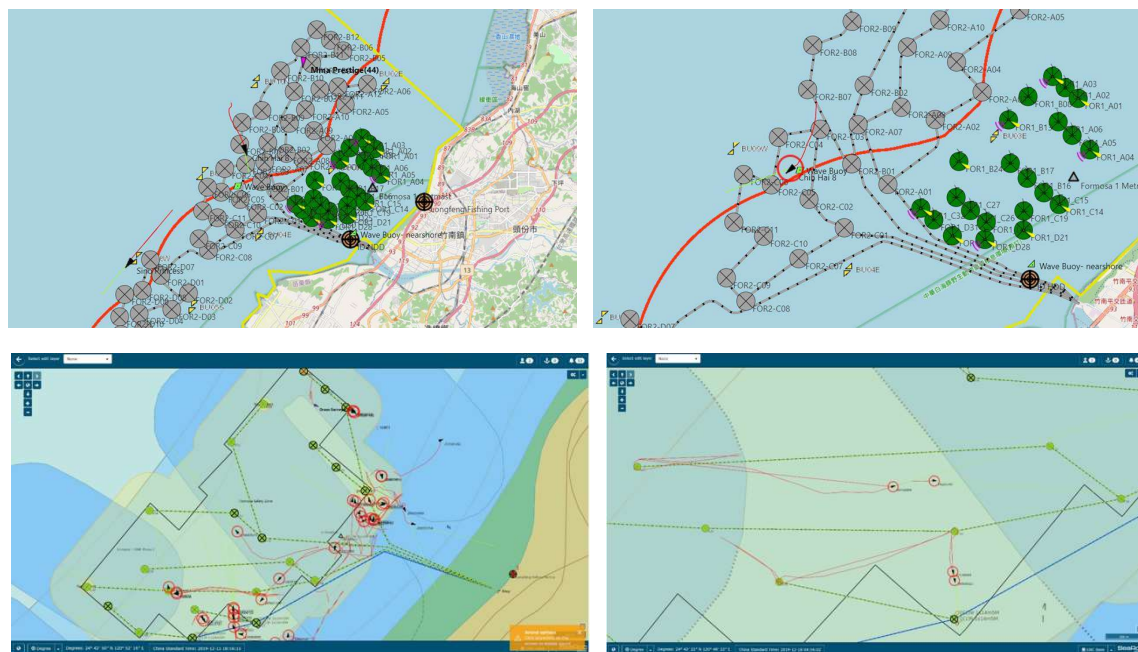
講到這裡，當然會有人提到，風商不是都有「海事協調員」在「監控」？

是的！當然有！

但是所謂的「監控」，當然就是一直在那邊「看」，看著船開進去、看著撞上去、看著撒網、幻想著漁船會不會留下一些漁網，纏繞將要進場的工作船？這就是監控！不然勒？有人可以「法律」上授權他們把商、漁船都趕走嗎？又即便「海事協調員」很認真的預警廣播，有人會理他們嗎？

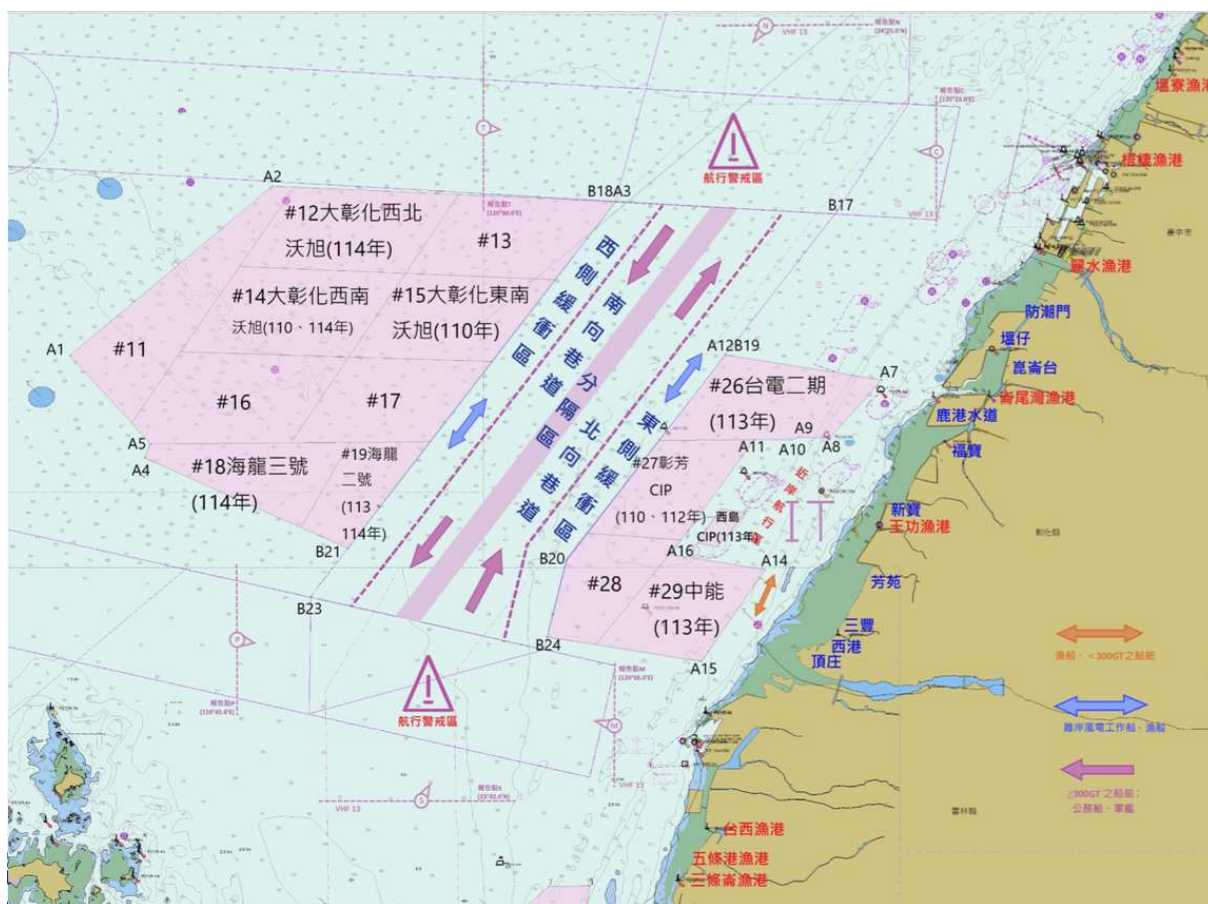
有啦！還有一個方法就是叫不用錢的「海巡」來趕，另外就是請航港局或海軍大氣海洋局發「航船佈告」，還有的就是要靠事後大家吃吃飯喝喝酒，善意、謙卑的通知、提醒、勸說來解除下一次的風險，這對重感情講義氣善良純樸的台灣人，反倒比較務實。

至於，商漁船能不能通過，還是漁船能不能在這個區域捕魚的問題，這裡我們還暫不討論，留到後面再來聊。



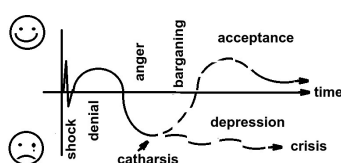
結論就是，Kübler-Ross 悲傷的五個階段⁸，我們大概已經走到盡頭了，只能認命認份但也要謝天謝地，因為，在航港局的努力與堅持下，至少，還留給我們 9 海浬寬的水域可以規劃航道。不然依過去曾經看過的更早版本，航道寬更窄！大概只有 7 海浬，風商肯施捨讓步，少插了不少支可以賺錢的風車，感覺我們已經要謝恩才是。

現在隨著「時間」的逝去，已經到了接受(Acceptance)的這個階段，剩下的問題就是圖中航港局劃的 9 海浬寬的 2-2-1-2-2 「彰化風場航道」水域有沒有可以被挑戰？有沒有可以回頭商量(Bargaining)的地方了？還是只能繼續沮喪(Depression)下去？



茲簡單分成幾個小議題來看這個彰化水道：

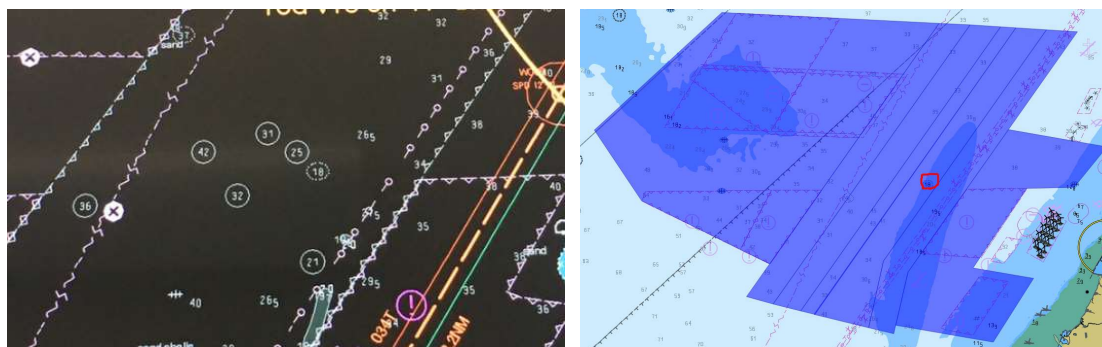
⁸ Kübler-Ross model 悲傷五階段(The Five Stages of Grief)的 DABDA 指的是：否認(Denial)、憤怒(Anger)、討價還價(Bargaining)、沮喪(Depression)、接受(Acceptance)。



1. 舊有航行習慣能否改變

(1) 環境場域概說：

1. 該區域夏季風向為西南風伴隨同向潮流，潮流與風向同向較不易產生大浪。
2. 該區域冬季風向為東北風伴隨反向潮流，潮流與風向反向，易產生大浪。
3. 冬季中國沿岸流增強，該流分支於這個場域與黑潮分支對撞。
4. 北向南順風浪與兩股南向北潮流，異向水流即產生三向(角)浪(東北-西南向/西南-東北向/南-東北向)。
5. 在現有的彰化風場航道的北向巷道中央有水深僅 18m 者，如果考量離岸風場建置後之海流淘刷、沙波移動等海床變動性⁹，這些對於超大型化(如 VLCC, ULCC, Valemax Ship)船舶¹⁰通過可能會有風險的水深與整個海底地形，是會愈來愈淺？還是會愈來愈安全？



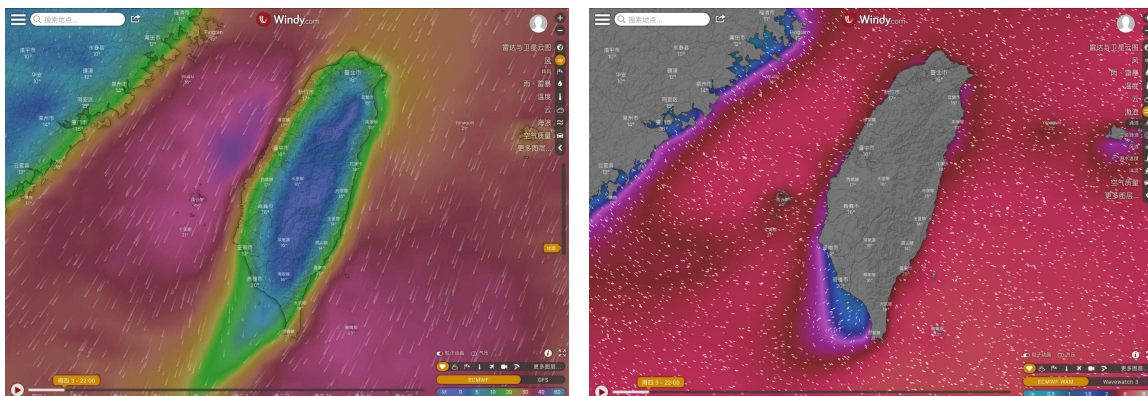
(2) 北向船舶概說：北上船除正頂東北季風造成船速降低，接近麥寮時西南-

⁹ 台大宋國士老師發表在 Global Aqua Survey (2020.04.01)的「Underwater sand waves analysis in offshore wind farm construction」文章中指出沙丘的移動速率約在 10~30cm/day 或 36/100m/year 之間。中興工程顧問社(2018.07.04)冀樹勇主任在「台灣離岸風電海域大地工程調查」中指出「彰濱外海地區海床，因沙丘造成之變異極為普遍，沙丘高的變異 10 公尺以上，移動速度因場址而異，普遍高於歐洲經驗。對水下基礎基樁設計長度造成影響，必須提高地形調查頻率。」

¹⁰ 一般而言海運的 VLCC 在外航行時，要求水深 30m 以上，只有在進港時會減少。是以在航道中如有低於 30m 的水深處，對於吃水深的超大型船舶而言都是風險。

東北向/南-東北向長浪自船艙左後或右後追上亦造成船舶劇烈橫搖，使船舶俾葉滑失增加，無法持續建立穩定船速。

- (3) 南向船舶概說：冬季時三向(角)浪的產生較不利於該場域南向船，長浪將對撞南向船正船艙及右前船艙，而正順的東北風雖能增加船速，但相對也增加正面撞浪的力道。此時，如需調整航向避浪又將產生東北季風正吹左後或右後船艙造成船舶劇烈橫搖。



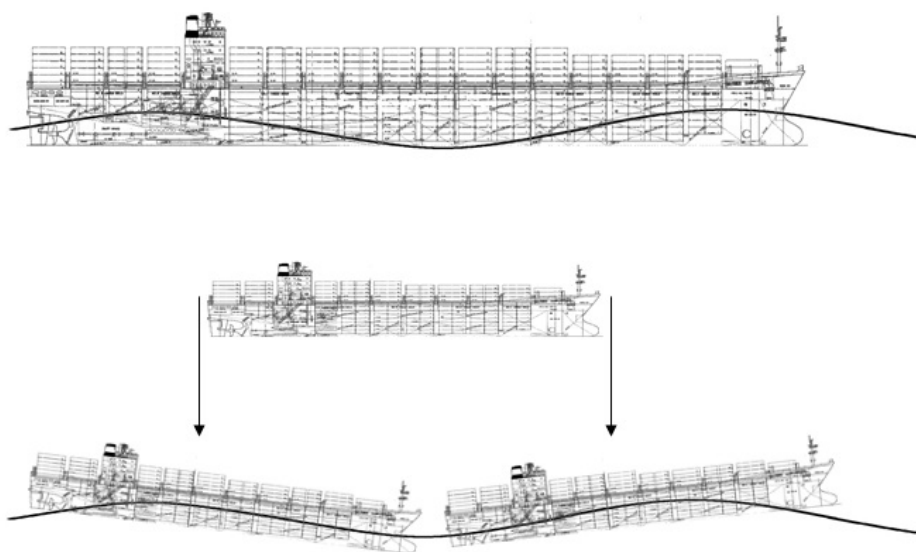
2020.12.03 22:00 風與海浪, <https://www.windy.com/>

- (4) 舊有航路概說：

.1 所謂大小船：

- .1 南北向單向航道航行船舶的限制，建議以抗浪性好的大型船舶為優先，以經常性浪高週期對比船長為參考依據，意指航行於該區船舶之船長需大於經常性浪高波峰週期長，粗估需約 200 米以上，當然有關船舶吃水、艙蓋水密等狀況亦應一併考量¹¹。

¹¹ 以 4 米浪/東北風 40 節/波峰週期 6 秒/船長 165 米船為實驗船，該情況下會不斷撞浪及縱搖做估計。



.2 小船的問題：

- .1 以 LOA: 165m, B: 27m, D: 8.5m, GT: 14807, Displacement: 22609mt, Service speed: 18 knots 的一艘狀況很好的「小船」為例，該型船於冬季遭遇大風浪時，「台中 ↔ 麥寮」段航行會緊貼沿岸以避風浪。南下時為避風浪，於麥寮外錨地有時會提前轉向至 180 度，航行至麥寮領港站西側，再轉向 214 度以避風浪。北上時則由外傘頂洲貼著近岸浮標至麥寮領港站西側，再轉向 034 度，一樣會儘量貼岸航行。這樣的船，如果如前述直接與風浪對撞，原 Service speed: 18 knots 在冬季北向時速率可能僅存 3.0 knots，因 Heavy Swell 使小船劇烈縱搖而造成俗稱「飛俾」(Racing)的螺槳空轉¹²，更不利於操縱。這麼好的船都只剩這樣，更遑論那些老舊的散裝船和液貨船。
- .2 不過，因為「台電二期」、「彰芳」、「中能」等離岸風場的建置，搶走了小船比較偏好的航道，未來，想貼也沒得「貼」岸航行了。可以預見的是，主機動力不足的小型貨輪、主機或船況不良的小型船，將可能因長時間撞浪或頂風航行，更容易產生主機失靈或軸系部件損傷的狀況¹³。

¹² 當船體長度小於波長，劇烈的波浪運動會讓船隻的車葉時而露出水面、時而沉入水中。導致其轉速大幅增加，並伴隨著強烈的震動。而這個現象就是所謂的「螺槳空轉(Propeller racing)」。

¹³ 車葉無論是露出水面還是沉入水中，對車葉跟主機都會產生極大的負擔。除了碰撞造成車葉毀損之外，當船隻處於波峰時，由於車葉露出水面導致機組轉速驟增，有可能會導致主機失控；而處

- .3 特別是該分道區的北上小船，在大風浪下由於速度慢，將造成同向船不易追越，眾多慢速船，長時間群聚於海況不良的區域，勢必增加該區航行的危險，且該區在惡劣天候海象情況下，幾乎可預期的是部分小船雖以主機全速航行，但船位卻無法前進，甚至有後退的狀況產生。如遇有此情況產生時，因該船已無前進的控制力，幾乎可視同為失控船。於此，北上近岸區若無寬廣的區域做交通流量緩衝，勢必造成部分船於北向單向航道內欲向前行駛但實際卻反向倒退。
- .4 綜合以上各點，由於該分道區航行空間有限，因此應嚴格限制小型船舶進入大型船使用的單向巷道內，因小型船存在過多不可控或無法控制的風險，當進入大型船的單向航道內將嚴重影響大型船舶的操作，更容易造成無法挽回的大型船難危機。

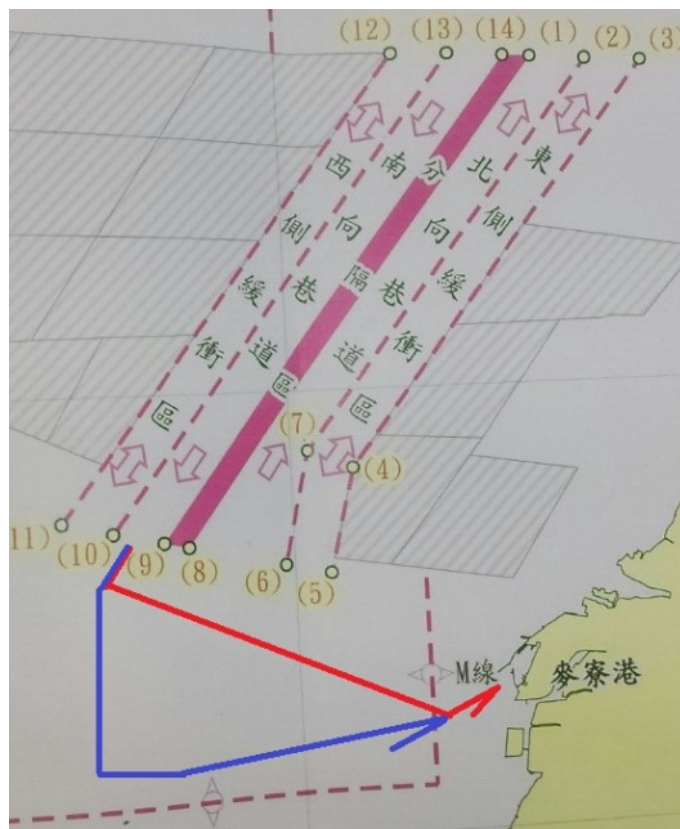
.3 大船的問題：

- .1 大型船舶由於穿浪性佳，於惡劣海況下，船舶控制力優於小船。規劃上雖單向航行巷道寬度不寬，但若嚴格管控「分流」不同等級船舶，亦能達到使交通流量順暢的目的。反之若大型船舶通過狹窄區域時受小船干擾，其產生的風險將被無限的放大。當中最主要的原因即在於大型船的船速。
- .2 以一般大型船高速平均 18 節計算，如以 6 分鐘為單位時間，當船舶轉向 20 度時其縱距約 1.7 海浬，橫距約 0.6 海浬，如航行巷道僅寬 2 海浬，船舶位於巷道正中央做 20 度轉向，計算上，大型船將於約 10 分鐘即偏離出航行巷道，因此關鍵的 10 分鐘內如無法解除與他船的碰撞危機，該船也將衝出巷道造成更大的危機。但倘若將可能造成大船大角度轉向的「遭小船干擾」因素剔除，同向巷道內船舶航速航向均趨於一致，大船們就能保持固定或趨於固定的安全距離以快速通過巷道¹⁴。

於波谷時，又因為船體浸水體積驟增，與海水的摩擦阻力突然加大，造成主機曲軸(包含推進軸)超載，導致這些軸系部件出現損傷。

¹⁴ 南北向同向分道區就算遇到大的烏龜船，因為大船受風浪影響的穩向性相對較小船好，而且大船的操船習性較少會用大角度轉向，所以與其讓大船集中在主航道，風險還是比小船混雜其中來得安全。

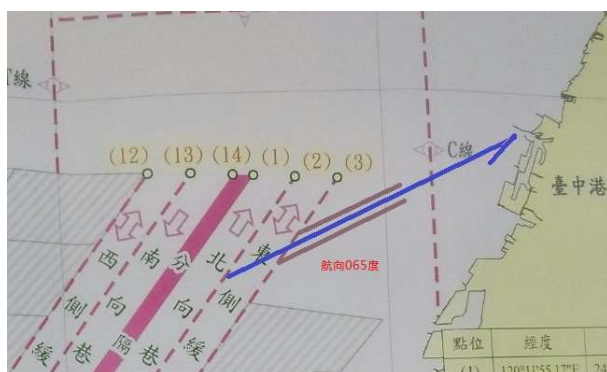
3. 另南下通過分道區要駛往麥寮港之大船，需待轉出航道後垂直 90 度穿越航道南端才能抵達麥寮，因此是否允許 90 度橫越航道？或應採用延伸的迴轉區以供大型船舶迴轉後切入進港航道仍可再做討論。



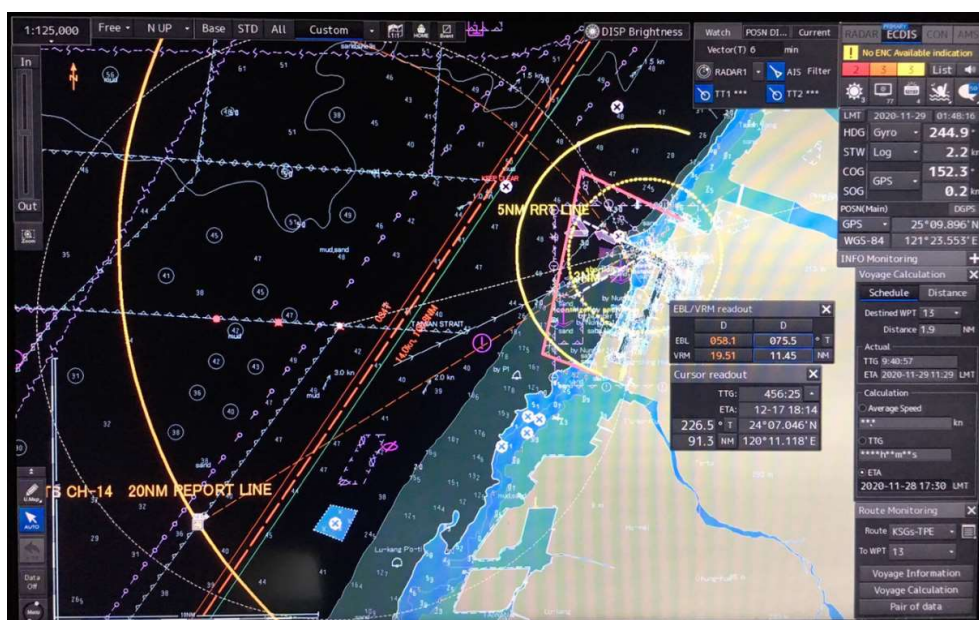
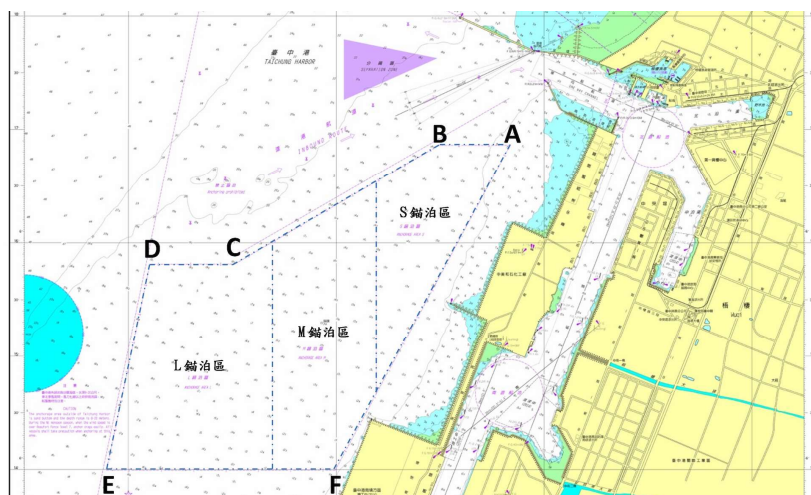
4 北上巷道及近岸航行區出入口的部分倒是充滿了令人疑惑的問題。



- 1 航港局擬公告的 B17, B19 的經緯度寫一樣？算是無心之過，改一改就好，暫且不談。但是，當然是如果照「離岸風場 VTS」的概念來思考，既然過了 A12B19 的台電二期風場了，為什麼 VTS 的線還要向北延伸畫到 B17？是要保持美觀的和彰化西北的沃旭風場切齊嗎¹⁵？
- 2 有關北上巷道出口部分，台中港接近航道的疊標走向是 065 度，理論上過了 B19，如果要切台中港進港或計畫拋錨的，就可以切出去了。現在的規劃似乎是硬要人家從設計的分道區出來，走到過 B17 再切。想想，如果是冬天，航向轉東，正好是橫風。當然沒說不行，只是會搖的讓船員很圈圈叉叉。與其如此，為利於泊靠台中之船舶於冬季大風情況下接近台中港，何不考慮提前分流巷道內船舶，不然「台中港進出港指南」的引導進港航向 065 度是在寫心酸的？

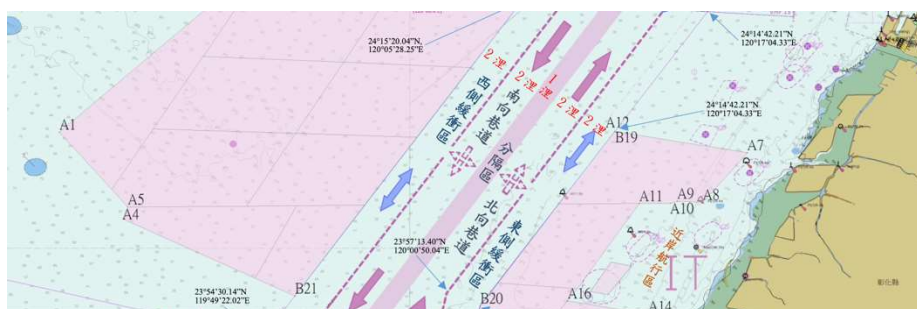


¹⁵ 就讓我再開個玩笑吧，我們討論的是「彰化風場航道行」，過了 B19 就沒有風場了，還要畫「風場」航道幹嘛？



3 有關北上巷道入口部分，冬季東北季風一起，尤其現在氣候異常，極端氣候恐為常態；彰化、麥寮附近相較其他海域其風浪、湧浪是最大的，大型船主機馬力大，可能受影響較小，但小型船受影響的程度不可小覷。就跟高速公路的匝道一樣，龜速車塞在入口，大型船、高速船也往入口擠，危險狀況是很值得設身處地想像一下。

2. 所謂緩衝區即非緩衝區



- (1) 左右二側的緩衝區各有 2 海浬寬。一般而言，緩衝區應該是一種「同向的」慢車道或是路肩的概念，但是現在的緩衝區是「雙向的」，而且裡面的運動船種多元且大小不一，換句話來說，其實分道通航的「真正」主航道只剩中間的 2 海里¹⁶。
- (2) 東側緩衝區的南下船如果遇上北上船時，依據國際避碰章程第 14 條「迎艏正遇情況」，如果當時船位比較偏西，南下的船，向右轉避讓，也就正好進入了「主」北向航道，又和「主」北向航道的船形成另一個「迎艏正遇情況」；如果當時船位比較偏東，北上的船，向右轉避讓，也就正好進入了「風場」。反之亦然。換句話說，這個方便大家可以雙向航行的好意，跟《莊子·應帝王》裡面儻與忽的好心卻搞死渾沌是一樣的。
- (3) 如前所云，天候不好的情況下，小船都期待能「貼」著岸開了，如果照航港局的這個有違航路規劃習慣的規劃，是會有多少船會去西側緩衝區找自己麻煩？這是可以觀察的。至於東側，那應該是相當熱鬧的水域吧？

3. 航道寬度博弈交通流量

¹⁶ 按「彰化風場航道航行指南(草案)」之敘述：

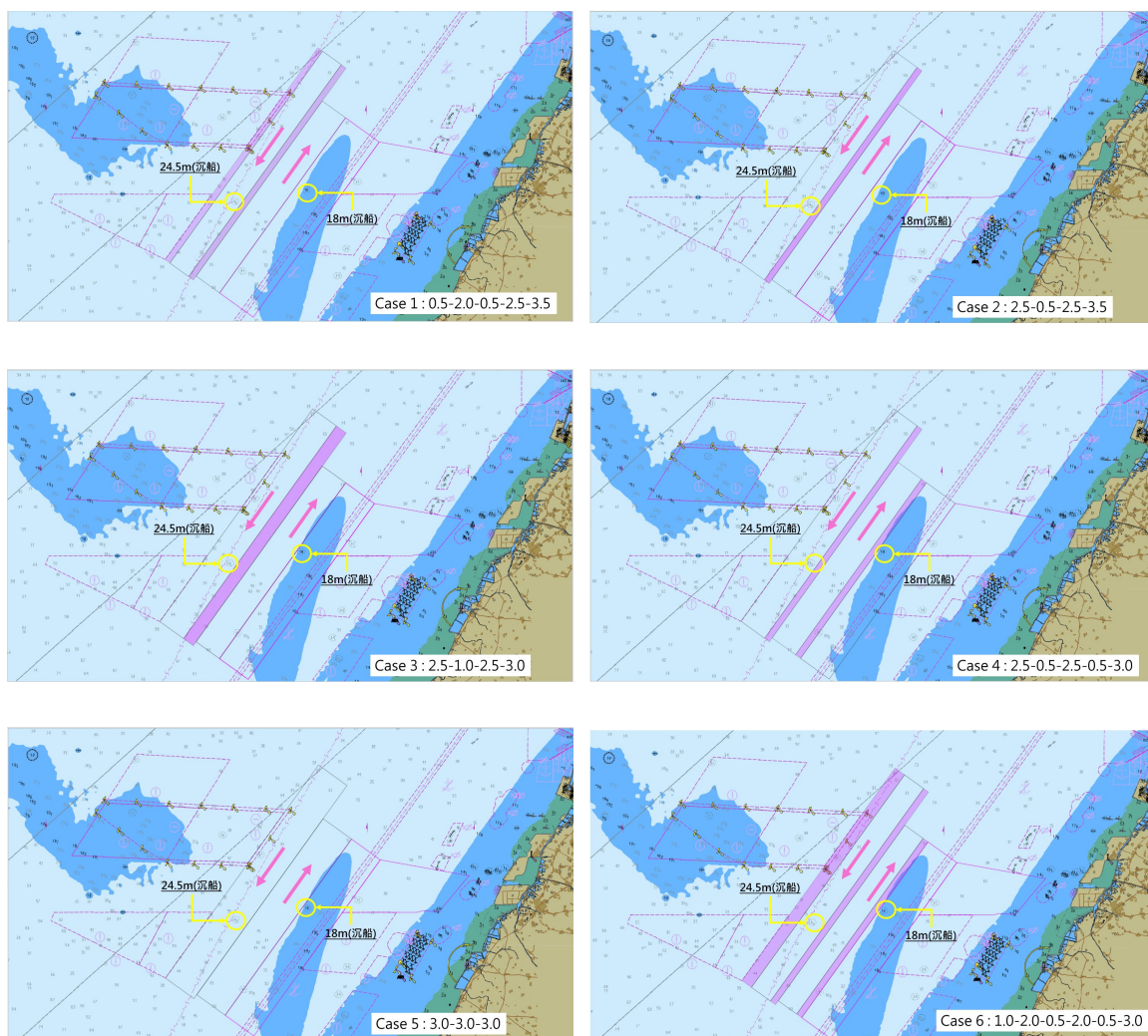
- 東、西側緩衝區是提供給：(1)總噸位小於 300、(2)離岸風電工作船、(3)正進行拖帶或推頂作業之船舶使用。這裡衍生出的小問題是，雙向就已經失去所謂緩衝的意義，另外(2)、(3)二類型船舶其實蠻大的，當其反向時，風險會不會更大？
- 欲進入東側緩衝區之漁船或總噸位未滿 300 之船舶，於進入該緩衝區東側邊界前 1 浬或穿越任一報到線時。應依指定之通信頻道及語言向彰化 VTS 報到。欲進入西側緩衝區之漁船或總噸位未滿 300 之船舶，於穿越任一報到線時亦同。這裡衍生出的小問題是，「漁船的航儀等級不同，不見得會看得到航道在哪裡，如何通報？」
- 建議模擬推算如果所有船舶都遵循本指南於「穿越任一線前 1 浬」都要報到，以速率 6 Kts or 12 Kts 估算每 10 分鐘甚至每 5 分鐘就要報到一次，這樣可能衍生的報到頻率有多少？VTSO 能應付接收信息嗎？VTSO 在確認信息或監控目標時，需提供什麼樣的服務？對於「違反」本指南事項，有被賦予公權力嗎？

- (1) 南北向均等平分這 9 海浬寬的水域，均勻平等的劃為 2-2-1-2-2。南北向的寬度需求是可以用平分來解決的嗎？
- (2) 話說這個區域好天氣時，卡膜脈卡膜脈快樂的出航，當然什麼也沒事。但是冬季東北季風起時，船舶遭遇惡劣海況下，航行穩舵不論大小船均會產生偏差，特別是小船對於偏差的控制力又不如大船，再加上小船速率嚴重下滑，如以大船最小安全距 0.8 海浬，小船最小安全距 0.5 海浬為安全參考依據，這 2 海浬寬的航道上，即便是要依據避碰章程第 13 條行使「追越」，也不見得那麼容易。更何況我們必須不斷的對非航海專業的人們一講再講的是，「船」，不像車子，「她」沒有「煞車」這種東西。如果受風浪影響比較大的大船，前面是一艘受風浪影響比較小的船，那和高速公路快車道上前面堵了一輛烏龜車的感覺是一樣的！至於會不會撞上去？這要問林默娘比較快！
- (3) 供給與需求是相依的，即便是共產黨，也不會大人小孩大家都配給一樣多的糧食。這個區域很顯然的二個大原則就是：(一)北上的寬度需求會略高於南下，(二)小船需要近岸航行的需求遠高於大船。與其如此，不如把這 9 海浬寬的水域由西至東改劃為 2.5-0.5-2.5-0.5-3，也就是從最西側為 2.5(南下)/0.5(分隔帶)/2.5(北上)/0.5(分隔帶)/3(近岸雙向區)，2.5 南下、2.5 北上給大船去跑，緩衝為 0.5 海浬分隔帶，南北向大船航道將可容許 3-4 艘大船同時追越。至於近岸區的雙向航道，將可容許 6-7 艘小船同時會遇。從另外一個角度看，北上與近岸雙向區 0.5 海浬分隔帶也是可以在 VTSO 指揮下，供北上大船和近岸雙向小船共用，追越或會遇的操船水域也多了一點彈性。
- (4) 這樣的劃分方式，至少前面「所謂緩衝區即非緩衝區」的議題也解決一半。至於其他的劃分方式如 (Case 1)0.5-2-0.5-2.5-3.5、(Case 2)2.5-0.5-2.5-3.5、(Case 3)2.5-1.0-2.5-3.0、(Case 4)2.5-0.5-2.5-0.5-3.0 甚或 (Case 5)3-3-3、(Case 6)1.0-2.0-0.5-2.0-3.0 也是可以考慮的，這一部分，就留給航安組自己去想^{17, 18}。

¹⁷ 這六類航道劃分的組合的劃設概念其差異在於：

- (1) 最西側的分隔帶是否需要？寬度：0？0.5？1.0？
- (2) 南向主航道與北向主航道的分隔帶是否需要？寬度：0？0.5？1.0？
- (3) 北上主航道與近岸雙向區的分隔帶是否需要？寬度：0？0.5？

¹⁸ 補充說明：我們僅剩的就這麼 9.0Nms 能省就省，其一，最想省的就是西側離岸風場與南下主航道



圖說：上列六圖係請張淑淨老師採 ENC 及 2025 前開發的風場為底圖繪製而成，於此一併致謝。

4. 認份認命選個航行安全

- (1) 能夠吹捧是全世界最好風場的台灣海峽，字義上也自然說明，就是這個地方風大。特別是東北季風起時，前述有關三角浪、船舶劇烈縱搖與橫搖所造成可能傷害船舶機械與船體結構的等等問題，更是讓航海人員倍感憂心。雖然這類天候的議題是本來就在的，但是如果在這麼窄的巷道中，除了交通流所可能引發的碰撞事故外，又發生了像 MV One Apus, MV MSC Zoe 的貨櫃落海危機¹⁹，除了要祈求天佑台灣外，我們也要祈求天佑

的分隔區，不過據悉風商的風車不偏不倚的種在風場邊界，弄得好像西側的分隔帶想要採用 0，又有點兒不太放心，採用 1.0 又覺得很不甘心，所以建議應該採 0.5 即可。其二，是北上主航道與近岸雙向區是否需要分隔帶？這個也留給航港局去思考了。

¹⁹ 2019.01.01 總噸 192,237 的 MV MSC Zoe 在北海遭遇惡劣天候，342 只貨櫃落海。2020.11.30 總噸

所有外國風商和所有國內外投資人。

- (2) 總的來說，這個區域南向船順風、船速快，但確易撞浪。北上船頂風、船速慢，加上浪向產生俾葉滑失造成船速更慢。故南向交通流速快，理論上應可縮減南向巷道寬度，北向交通流速慢，理論上應需加大北向巷道寬度。
- (3) 前面，雖然不太贊同緩衝區的做法，但這緩衝區的概念倒是提供了另一個想法，不若把東、西二個緩衝區合而為一設置靠近沿岸，因為會靠近沿岸航行的船，多為進出台中/麥寮港之船舶，以及多為抗浪性不佳的小型船藉由靠近沿岸航行以避免遭遇風浪者居多。
- (4) 2.5-0.5-2.5-0.5-3 等等不同想法的畫法當然還可以再討論，但是這個提案想法所要陳述的是，這樣的分道通航規劃風險，至少已大幅地減低了原來的分道通航風險！至於會減低多少？叫那些算數很厲害的出來算一算就好，於此不再贅述！

5. VTS 報告制度

- (1) VTS 控管確實能適時提出航行警告及監控，一有緊急狀況時也能及時反應，但以目前規劃 8 小時前預報通過時間將可能存在許多執行上的問題。由於台灣北部港口至該區約 7-10 小時，南部高雄港至該區也約 8-10 小時，如需 8 小時前報告，部分船舶可能碼頭作業尚未完工，或遇延遲完工將造成 ETA 一改再改。而冬季接近該區域時，由於浪高海況變化劇烈，對於預報實際通過該區的時間於抵達前 4 小時也可能會有許多變動，因此建議以通過預設報到點再行報告即可，要求過早的通過時間報告，事實上也將可能不符實際情況而一改再改²⁰。

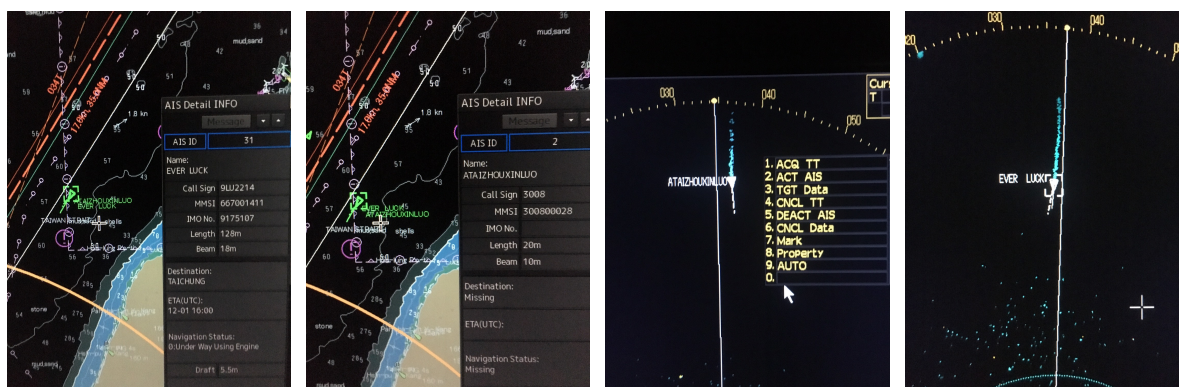
146,694 的 MV ONE Apus 在太平洋遭遇惡劣天候，船舶嚴重橫搖，1,816 只貨櫃落海。2015.10.05 總噸 31,515 的 SS El Faro 在佛羅里達往波多黎哥途中遭遇惡劣天候，517 只貨櫃落海，33 名船員連同船舶一併沉沒。



²⁰ 依 109.07.30 彰化風場航道行指南(草案)規範有：

- (1) 8 小時前 Email 預報⇨經確認預報後⇨於報到線辦理報到。

- (2) 其次完整的 VTS 監控需靠雷達輔以 AIS 訊號，即如機場塔台一般，如監控方式僅單依靠 AIS 訊號，或養成過度依賴 AIS 的習慣，當遇 AIS 訊號不良或船上 AIS 輸出訊號錯誤時，監控的研判是否也將產生錯誤，甚至無法發現未報告即進入管制區之船舶，造成無法管控的狀況。
- (3) 這個議題是目前的一些所謂「監控中心」與未來的「彰化航道 VTS」要放在腦袋裡面好好想一想的。特別值得一提的是，監控中心與 VTS 也還要記得把某些會關掉 AIS 的船、某些沒有裝設 AIS 的船，一起放在腦袋的交通虛擬圖像中。別忘了，實務上，有時候會更神奇的遇到同一艘船裝有二台 AIS，而且這二台 AIS 分別代表完全不同的船，有時候二台同時開，有時候只開某一台，或許有時候乾脆都不開，這種船，莫非是會「分身」的王船神明²¹？暫時岔開話題，其實，是神明也就算了，會不會哪天，萬惡的共匪軍艦顯示商漁船的 AIS 信號來台灣旅遊，那就令人擔心了！這一部分是國安議題，留給別的官署去煩惱了。



圖說：本圖為海上實際發現同一船舶符號出現二 AIS 信號的案例。

- (2) 8 小時前 Email 預報→抵達報到線前 4 小時未接獲 VTS 回復預報→重新預報。
- (3) 8 小時前 Email 預報→預計抵達時間與原預報相差 4 小時以上→重新預報。

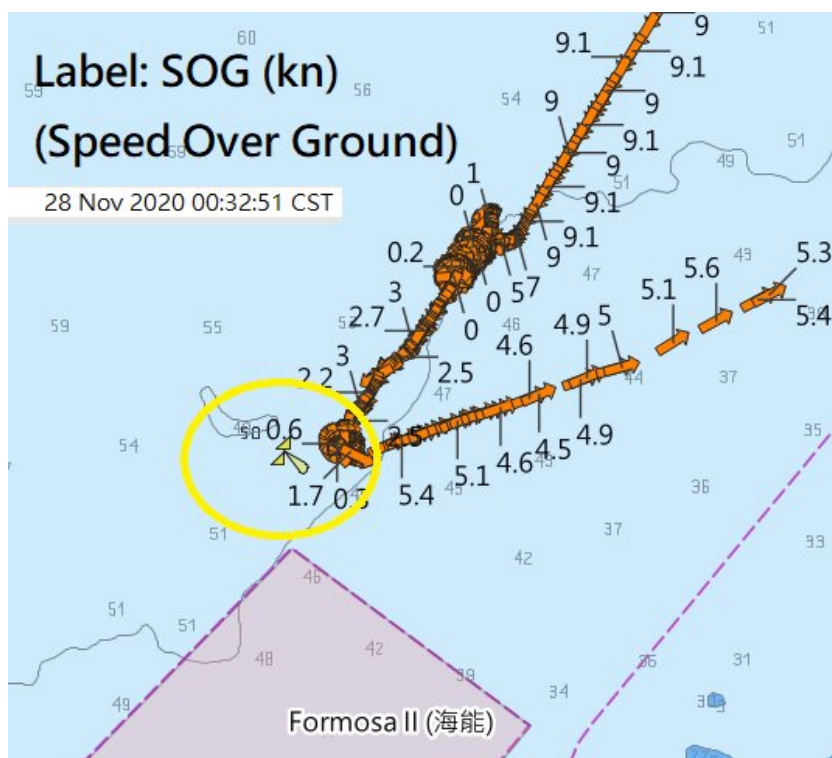
這個設想很好，但是其實也看出來 VTS 已經有抵報到線 4 小時前即可接受該船進入航道的因應能力，那麼也就是說其實 8 小時是可以討論的，又萬一 VTS 一直都沒回復 email 時，已經上路的船是要如何？

另外草案中規範向彰化 VTS 報告與通訊之標準語言為中文及英文，必要時得使用國際海事組織「標準海事通信用語」(SMCP)

- (1) 「中文及英文」也就是說中文報一次、英文報一次的意思？
- (2) 「必要時得使用」也就是說可以不使用 SMCP？

²¹ 本圖示案例當然可以說不排除是大船不偏不倚的把小船騎過去了。但是整個會遇過程，AIS 的 2 個三角形船舶符號「完全重疊」，都沒「走鐘」，雷達上也未有第二條船舶航跡顯示。

- (4) 此外，VTS 可以 NAVTEX 或 AIS 簡訊功能定時發送以預警監視區域內的船舶動態，特別是大型油輪或特殊船舶 ETA，或是直接廣播安全簡訊，甚至指定發送給某特定風險船舶船示警，也是很重要的資訊服務。例如在 2020.11.28 進入某風場的化學品船，就應該是直接給予警告，而不是「監看」她會不會撞上？



6. 行動通訊系統的延伸

- (1) 風場分道區位於約離岸 5 (5+9) 海浬外，雖離岸不遠但該距離亦僅能使用 VHF 做即時連繫，因此是否能利用風機的高度做岸上行動通訊系統的延伸，以增加該區更多的即時連繫管道，亦能提供該區當緊急事件發生時更直接的即時通報或監控方式。
- (2) 更重要的是行動通訊系統的延伸，可以造福所有通過這個水域又被趕到離岸那麼遠，沒有手機信號的海員。何樂而不為？

基本上來說，海上交通的幾個基本要素可以簡單的分為：「天候海象」、「環境場域」、「可航水道」、「船舶種類」、「運動模式」、「交通流量」這幾類來討論。從這幾個觀點來思考 2020.07.30 交通部航港局「彰化風場航道航行指南」(草案、Q&A)，讓人擔心的是：

1. 平均的航道劃分是否反而增航行風險？
2. 可雙向航行的緩衝區是否對主航道船舶產生威脅？
3. 北區分道線的延伸對進台中港與台中港錨地是否合宜？
4. 把習慣貼著岸開，躲避惡劣天候的小船趕去相對外側受風受浪是否適當？
5. VTS 監控設備與人員的專業能力與訓練²²是否到位？

要寫的當然還有，只是覺得寫到這裡，直覺的又是一篇「狗吠火車」之作²³，只能等出海事，再來當先知了²⁴！

回到前面的還沒討論的漁船問題，避碰章程第 10 條「分道通航制」有如下規定：

- 第 5 項：「除橫越船舶或進出航行巷道之船舶外，船舶通常不得進入分道區或穿越分道線，但下列情形除外：(i) 在危急情況下，為避免緊急危險時；(ii) 在分道區內從事捕魚時。」
- 第 9 項：「從事捕魚中之船舶，不得妨礙航行巷道中任何船舶之通行。」

即便是引用避碰章程第 9 條「狹水道」亦有如下規定：

- 第 3 項：「從事捕魚中之船舶，對任何其他航行於狹窄水道或適航水道中之船舶，不得妨礙其通行。」

但是在 2020.07.30 交通部航港局「彰化風場航道航行指南」(草案、Q&A)中，寫到：

²² 廣義且直白的說，只要是「人」都可以訓練成 VTSO，但是此次彰化航道 VTS 所招聘的二十餘位人員，學經歷背景不依，超過一半以上非商船、航海專業，而且即便是航海專業，其海勤資歷也甚少，但卻皆施以同樣的所謂「專業」訓練課程。任何有一點學習概念的人都知道，起始點行為能力不同，其所應接受的教育訓練不同。是以，對於 VTSO 的能力水平能否到位？存疑。

²³ 以台北港外分道航行區為例，VTS 嚴格要求進出港船舶需從航道起終點進出航道，然而確仍常見到過境船舶逕自從航道中間穿越而無從約束。過長的分道巷道，讓冬季盛行的東北季風對進出港船舶而言是橫風橫浪，形成危害，以前也曾發生小型貨櫃船轉進航道後因劇烈橫搖而貨櫃落海意外。這樣的事，也不是沒反應過，但感覺不過就是另一起「狗吠火車」之作。

²⁴ 路加福音 4:24 「耶穌又說：『我確實地告訴你們：沒有一位先知在自己的家鄉是受歡迎的。』」

Q：「漁船在彰化離岸航行海域可不可以作業？」

A：「考量船舶交通密度以及確保航行與作業安全，同時也兼顧漁船作業模式，漁船不得於南北巷道、分隔區作業，至於東西側緩衝區部分，就不特別去限制了。」

從這個邏輯上來看，「避碰章程」其實只要是「不得妨礙航行巷道中任何船舶之通行」的條件下，漁船是可以「在分道區內從事捕魚」的。

至於什麼叫「從事捕魚之船舶」²⁵？

避碰章程中講的是「捕魚」而且「運轉能力不會因為漁具受到限制」的船舶都不算是「從事捕魚之船舶」，換句話說，我們習慣認知的一支釣、曳繩釣、籠具等等「不致限制其運轉能力」的漁業活動，都還不算「從事捕魚之船舶」的活動²⁶。

至於其他符合章程定義真正「從事捕魚之船舶」的活動呢？

雖然依據《中華民國憲法》第 23 條的規定²⁷，因防止妨礙他人自由、避免緊急危難、維持社會秩序，或增進公共利益而有必要時，得以法律限制人民的工作權或財產權，但重點是這些限制要由立法者用法律來加以規定，行政機關只能依照法律或法律明確授權的法規命令為行為。這就是所謂的「法律保留原則」²⁸。

實務上來說，以這個水域的交通流密度下「不得妨礙」的宣告，其實等同已經是「禁止」了。但交通部航港局卻多事的在「航行指南」下了「逕行禁止」的指令，這樣就算有限制必要，但沒有經過立法、沒有經過縝密制訂法律，就直接剝奪漁民權益的行政指導、行政命令，會能有多堅實的法律依據呢？

²⁵ 避碰章程第三條「一般定義」第 4 項：「從事捕魚之船舶」係指以網、繩、拖網或其他漁具捕魚而限制其運轉能力之任何船舶，但使用曳繩或其他漁具捕魚而不致限制其運轉能力之船舶除外。(The term “vessel engaged in fishing” means any vessel fishing with nets, lines, trawls or other fishing apparatus which restrict manoeuvrability, but does not include a vessel fishing with trolling lines or other fishing apparatus which do not restrict manoeuvrability.)」

²⁶ 按「彰化風場航道航行指南(草案)」之敘述，「漁船不得於彰化風場航道之北向巷道、南向巷道及分隔區進行漁業行為，避免妨礙於該等巷道行駛之任何船舶安全通行。」需要解釋的是草案裡面指稱的「漁業行為」與避碰章程定義的「從事捕魚之船舶」有什麼差異？

²⁷ 第 23 條：「以上各條列舉之自由權利，除為防止妨礙他人自由、避免緊急危難、維持社會秩序，或增進公共利益所必要者外，不得以法律限制之。」

²⁸ <https://terms.judicial.gov.tw/TermContent.aspx?TRMTERM=法律保留原則&SYS=A>

這個留給法學專家去處理，也留給漁業界的朋友多一個抗爭要求補償的立足基礎，我也就不在這裡再多話。

不過話在前頭，我開車不喜歡我的前面有車堵著，開船當然也不喜歡有其他船擋在我前面，更不喜歡有漁船老是想搶我船頭或是在我前面捕魚，因為航行安全的風險真的是太大了。但是不管怎樣不喜歡與不願意，尊重對方的「職業工作」與「權益」還是要的，禮貌也還是要有的。

那麼 VTS 航道以外的風場水域呢？漁船能進去捕魚嗎？商船可以路過嗎？可以適用避碰章程第 10 條之規定嗎？還是有單行法？立論基礎站得住嗎？舉例而言：

- 國有財產署同意租借海域土地提供離岸風力發電切結書內²⁹，僅賦予使用人管理維護責任。使用人可否依其所被賦予的「管理維護責任」，限制其他人、船進入該水域？
- 有風商以風機機組為中心半徑 50 公尺及海氣象觀測塔半徑 50 公尺為範圍，委託其他單位需盡所有努力防止漁船及漁民進入進行一切活動，這樣的委託的合法性又如何？應該也是寫爽，等著人家告的吧？

特別值得一提的是，離岸風商一直倡言離岸風場會有人工魚礁聚魚效果，還倡言會形成新漁場，甚至還會有很多龍蝦，而且還願與漁民協調在風場養殖魚苗及海產。既然風商講風場對漁業生態有這麼好的效果，既然會有那麼多魚在風場裡面游來游去，那麼風場是可以進去捕魚的嗎？是可以進去養殖魚苗及海產的嗎？還是只要船進去，又要叫不用錢的海巡來驅離人家？這有矛盾嗎？

再換個角度來看，那個不用錢又可以給人家叫爽的海巡，即便是出來了，除了柔性勸導，我們又能期望他們如何去執行法律未授權他們可以執行的³⁰？這樣的浪費海巡資源又增高海巡艦艇人員的生命風險，對大家都沒好處的。

²⁹ 切結書只是一個雙方之間的私法契約關係，使用人並不會因此就被賦予或可行使公權力，所以使用人就算有契約賦予或契約要求的管理維護責任，法律上也不會因此可以禁止他人或他船進入該水域。

³⁰ 或有人說，咱們的海巡可以依海岸巡防法第三條第七項「執行事項」第一款去執行「海上交通秩序之管制及維護」。這言語聽起來很有正義感，但是整個彰化風場、彰化航道，是哪裡有「經過立法」的「交通秩序」讓海巡可以去「管制及維護」？有啦！唯一可以做的是第二款「海上救難、海洋災害救護及海上糾紛之處理。」反正出了事，就是叫海巡。沒出事之前，真的是叫海巡出來心酸的。

說誠實言，先來後到，人家辛苦捕魚的，從唐山過台灣起算就好，已經在這個水域至少抓了四百年了！如果只是膚淺的說要發放補償金，那是一次買斷性的補償給這一代的漁民而已？下一世代的漁民呢？難不成子孫的錢又被上一代 A 走了嗎？還是未來每隔一陣子又可以重新要求發放補償金？

總結來說，彰化風場航道已經在風場的包圍下自動形成，這句話雖然感覺因果錯亂且邏輯不通，但是彰化風場航道演進到今，就是如此。

現在接下來的議題是南北向航道該怎麼畫會比較好？即便是本文的航道還是有討論空間³¹，但是本文所推演的航道設計概念與風險陳述，似乎考慮的比航港局畫了好幾年的航道還多了點航安的考量，少了些碰撞風險，也似乎可以讓超大型船能比較放心地通過，更可以很務實地讓原本就不禁止在雙向緩衝區捕魚的漁民，從原來的東側 2Nm 緩衝區，擴充為 3.0 甚至 3.5Nm，畢竟真正作業密度比較高的水域還是在東邊；西邊當然也有，但相對較少。有關這點，還是老話一句，希望漁船一定要遵守「不得妨礙航行巷道中任何船舶之通行」的規定才好。

至於另一個附帶生出來有關「船該怎麼走」、「單向航道可不可以捕魚」等等「可以管或不可以管」的「法律保留原則」議題，則是航道管理與風場管理該怎麼用「法律」向人民交代清楚的大哉問。這一題，就留給專家學者去解答了。

³¹ 航道該怎麼重劃是要慎重思考的，資訊不對等的狀況下，我也做不出來，這篇文章的撰寫也純粹是學理上的推論再佐以多位引水人與船長、船副們的經驗與心得分享。歷年交通流的雷情觀測資料在海巡和海軍、AIS 資料在航港局也在國外的幾個付費的 AIS 公司手上。能為這一題真正解套的，還是有責、有權、有資訊、有人才的航港局才能夠完成的。