

協和發電廠更新改建計畫 環境影響評估報告書初稿

專案小組第6次初審會議

中華民國114年1月17日



簡報大綱

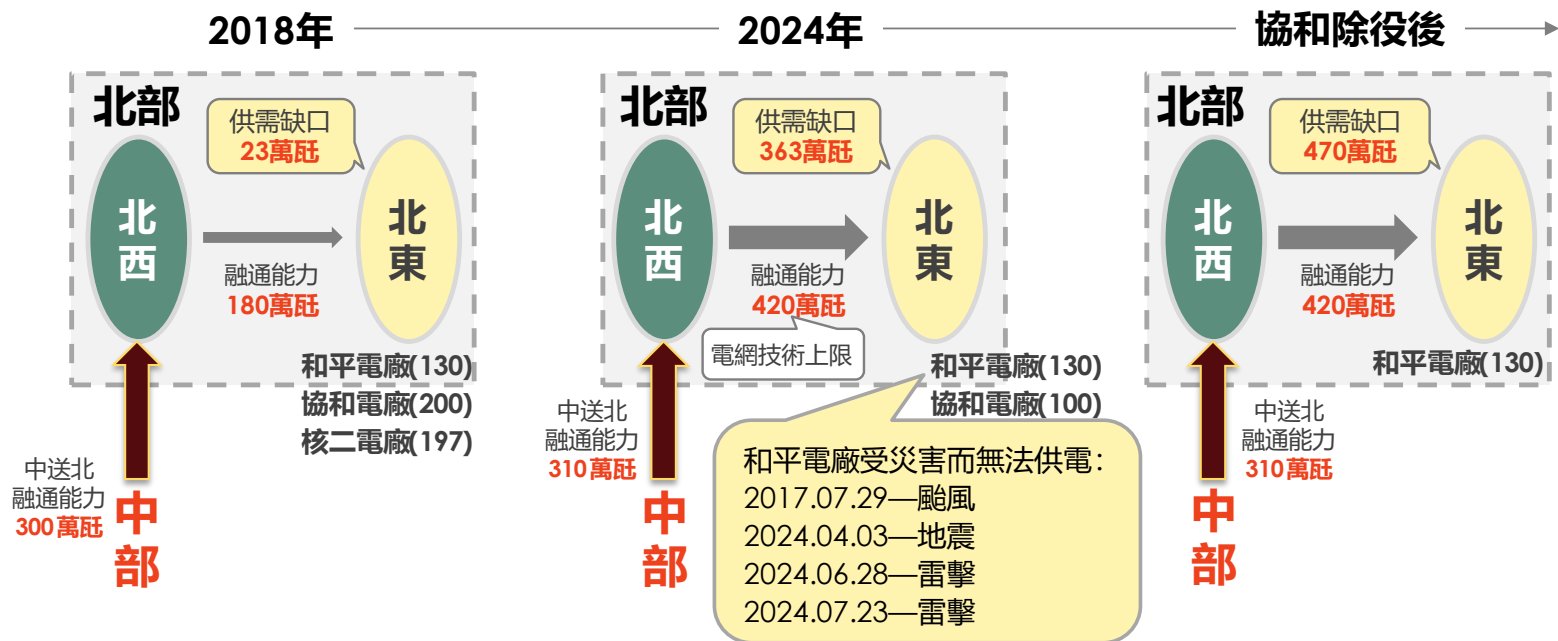
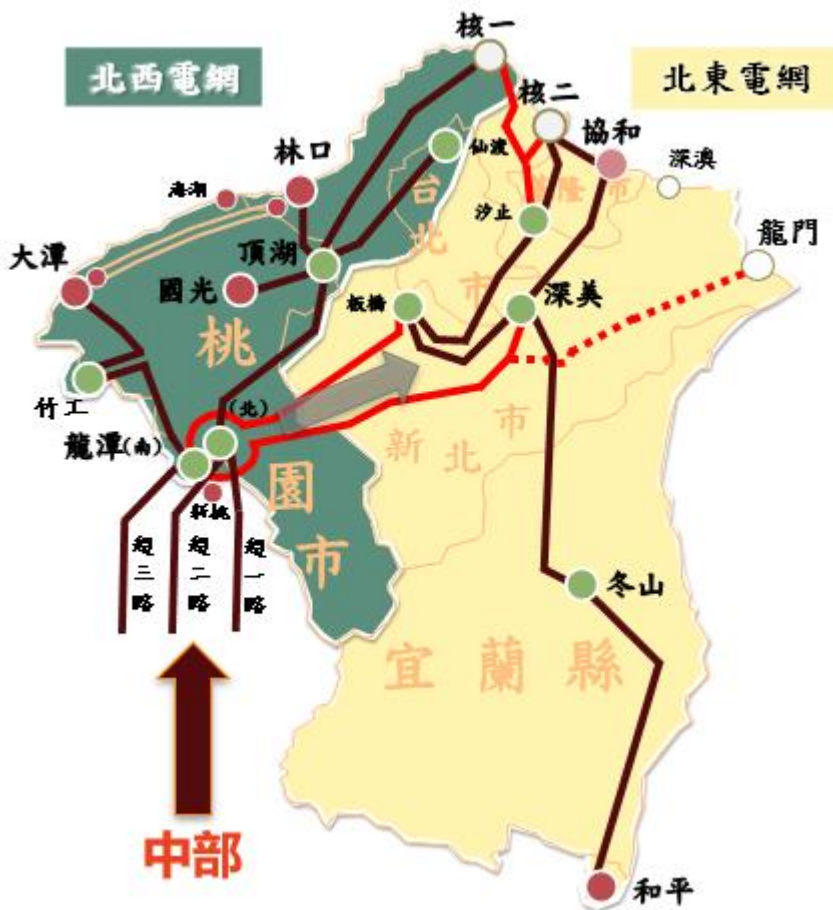
- 壹、開發計畫必要性及開發計畫內容
- 貳、委員過去意見及重要議題答覆
- 參、委員書面審查意見答覆
- 肆、結語



壹、開發計畫必要性及開發計畫內容

壹、開發計畫必要性及開發計畫內容(1/3)

北東電網自主不足、外援有限



- **北東電網2025年用電需求約達600萬瓩且未來需求持續成長，協和計畫確有必要性！**
 - **自主不足**-未來協和除役後，**只剩和平電廠130萬瓩。**
 - **外援有限**-北西電網可靠融通能力**上限420萬瓩**，但實際融通量隨全國用電變化。

壹、開發計畫必要性及開發計畫內容(2/3)

陸域機組區、海域接收站區



- **陸域開發範圍**-拆除既有4部燃油機組，改建2部總裝置容量260萬瓩以下之燃氣複循環機組及附屬設施。
- **海域開發範圍**-興建防波堤、LNG卸收碼頭、2座各約16~18萬公秉儲槽、氣化與供氣設施等。
- **填海造地面積**由原規劃29.25公頃(1.0版)縮減至約14.5公頃(3.0版)並將填海區東移，可全數保留電廠外側潛堤區珊瑚及大海扇區。
- **LNG接收站完成前**，暫以浮動式液化天然氣接收站(FSRU)供氣。

1.0
版



2.0
版



3.0
版

東
移



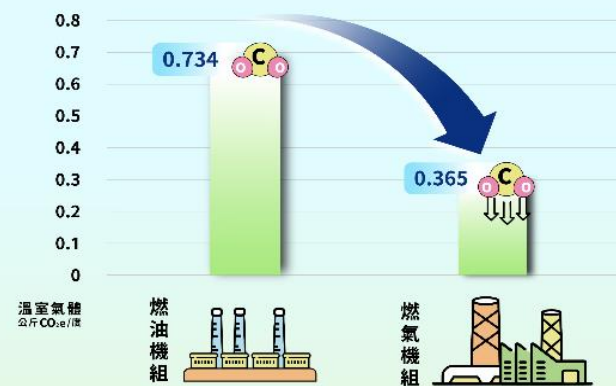
壹、開發計畫必要性及開發計畫內容(3/3)

四油換二氣，空污碳排淨減量

- 本案機組四油換二氣，粒狀物排放由每度電0.056公克降為每度電0.006公克、碳排放由每度電0.734公斤降為每度電0.365公斤，**空污減量96%、碳排減量52%**。
- 天然氣發電每度電的空污排放量及每度電的溫室氣體排放量皆遠低於燃油發電，在提供相同穩定供電量能下，**協和更新改建確實對減污與減碳有正面效益。**

Q 協和機組油改氣，碳排放差多少？

舊燃油v.s.新燃氣 每度電空污排放量



協和油改氣 碳排少一半

空氣污染 2

空氣污染物	排放總量(公噸/年)		排放強度(公克/度)	
	既有燃油機組	更新燃氣機組	既有燃油機組	更新燃氣機組
粒狀物	585	106	0.056	0.006
硫氧化物	17,465	243	1.661	0.013
氮氧化物	10,001	872	0.951	0.048
溫室氣體	排放總量(萬公噸CO ₂ e/年)		排放強度(公斤CO ₂ e/度)	
	1,294.78	623.49	0.734	0.365

貳、委員現勘意見及前次審查重要議題答覆

一、替代方案評估

(江康鈺委員、吳義林委員、官文惠委員、陳美蓮委員、陳裕文委員、劉小蘭委員)

二、空氣污染改善

(吳義林委員)

三、海域生態調查及生態零淨損失

(江康鈺委員、邱祈榮委員、陳美蓮委員、陳義雄委員、陳裕文委員、劉小蘭委員)

四、航安與港池靜穩靠泊分析

(吳義林委員、陳裕文委員)

一、替代方案評估(1/2)

評估潛在廠址及各種發電方式，現地改建、以氣換油是唯一方案

供電方案考量因素		評估結果	備註
廠址替代方案	台北港/ 林口港	兩地均屬北西電網範圍，無法直接挹注原協和電廠供電範圍。	不可行
發電方式替代方案	地熱	<p>政府已透過法規面、制度面及實質面加速推動地熱開發。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 協和鄰近地熱潛能尚待實質探勘，且可用面積有限，若設置地熱發電，規模最多8萬瓩，無法與2部燃氣機組260萬瓩比擬。 2. 協和電廠周邊並無溫泉等地表徵兆，故協和廠區內是否具充沛地熱資源，現階段尚無其他資訊可佐證，爰地熱探勘及開發時程變數高。 3. 本公司亦刻正調查北東地區之地熱發電，如宜蘭地區(三星、羅東、冬山等)、大屯山、北海岸，惟量體、前期探勘及開發時程無法搭配。 	不可行
本方案	燃氣發電	燃氣機組起停快速且具低污染特性，於既有用地改建，時程及規模都可以滿足用電需求。	可行

一、替代方案評估(2/2)

接收站替代方案不可行，填海造陸興建接收站方為提供長期穩定氣源並滿足供電之唯一方案

替代方案		評估結果	備註
供氣替代方案	海管輸送	1.北海岸海底多為岩質且地形陡峭，海管佈設區域水深約80m，基隆港外海以東離岸1~3km處有約150~260m深之海谷，施工及維修困難度高。 2.天然氣海管將經過基隆港長年營運之錨泊區，未來海管也可能被船隻下錨誤擊或扯斷，風險性高。	不可行
	陸管輸送	若由西部接收站佈設陸管供氣，需沿著台二省道並跨越淡水河且進入淡水、基隆等市區，由於沿線道路狹窄且經過人口密集區，施工期間將嚴重影響交通，居民接受度低。	不可行
填海造地替代方案	既有廠區內設置儲槽	用地面積(A油槽區0.55ha、BC油槽區1.56ha、DE油槽區3.81ha)不足以設置兩座氣槽及附屬設施(面積14.5ha)，且LNG槽距離廠界無法滿足145m的安全要求。	不可行
	縮小LNG存量	1.本計畫擬興建2座16~18萬(直徑約80公尺)公秉之天然氣儲槽以符合存量天數。 2.若縮小天然氣儲槽容積，須設置3座以上儲槽方可符合法定儲存天數，影響範圍更大。	不可行
	FSRU	1.台灣位處颱風活躍地區且基隆海域非屬平靜水域，FSRU長期駐留無法穩定營運。 2.因應北東電網用電需求，採用FSRU臨時供氣方案實屬不得已之過渡措施。	長期不可行
本方案	填海造陸	秉持最小適用開發原則，在生態保育、港/航安無虞的前提下，採填海造陸設置接收站，可提供長期穩定氣源，是滿足確保穩定供電最適方案。	可行

二、空氣污染改善(1/3)

吳義林委員、關蓓德委員

NO_x排放濃度

- 本計畫機組之**氮氧化物小時值5 ppm**及**年均值4 ppm**為排放上限。未來等環境部正式公告「特定大型污染源之種類規模及最低可達成排放率控制技術」後，再配合辦理。

逸氨/甲醛排放濃度之具體承諾

- **氨**：於採購合約規定逸氨濃度 **2 ppm**，列為廠商保證值。
- **甲醛**：參考美國環保署規定，排放濃度上限值**0.091ppm**(小時值)，網格模擬之增量值顯示皆符合各縣市容許增量限值規定。
- **汞**：台電向中油採購的天然氣品質分析報告無含汞成分。

二、空氣污染改善 (2/3)

吳義林委員、關蓓德委員

空品模擬-氨與甲醛排放對O₃、PM₁₀、PM_{2.5}增量濃度符合規定

- 逸氨與甲醛之網格模式模擬結果顯示，**污染物增量值符合各縣市容許增量限值**

模擬結果項目	縣市別	增量濃度	容許增量限值	模擬結果項目	縣市別	增量濃度	容許增量限值	模擬結果項目	縣市別	增量濃度	合成濃度	空品標準
O ₃ 小時平均值 (ppb)	基隆市	1.3	10	PM ₁₀ 日平均值 (µg/m ³)	基隆市	1.0	12.8	PM _{2.5} 日平均值 (µg/m ³)	基隆市	0.9	24.5	30
	新北市	1.1	4		新北市	0.9	4.0		新北市	0.7	26.7	
	臺北市	1.0	4		臺北市	0.8	12.8		臺北市	0.6	29.0	
	桃園市	0.9	4		桃園市	0.4	9.7		桃園市	0.3	33.9*	
	宜蘭縣	1.1	4		宜蘭縣	0.2	15.5		宜蘭縣	0.2	20.8	
	新竹縣	0.8	4		新竹縣	0.3	11.9		新竹縣	0.2	29.6	
O ₃ 八小時平均值 (ppb)	基隆市	0.1	2	PM ₁₀ 年平均值 (µg/m ³)	基隆市	0.2	6.4	PM _{2.5} 年平均值 (µg/m ³)	基隆市	0.1	10.5	12
	新北市	0.4	2		新北市	0.2	2.0		新北市	0.1	11.2	
	臺北市	0.2	2		臺北市	0.1	6.4		臺北市	<0.1	11.3	
	桃園市	0.4	2		桃園市	0.1	4.9		桃園市	<0.1	13.0*	
	宜蘭縣	0.3	2		宜蘭縣	<0.1	7.8		宜蘭縣	<0.1	8.4	
	新竹縣	0.3	2		新竹縣	<0.1	6.0		新竹縣	<0.1	11.4	

➤ 註1：PM_{2.5}無容許增量限值規定

➤ 註2：*表示PM_{2.5}背景濃度超過空氣品質標準，導致合成濃度超過空氣品質標準

二、空氣污染改善 (3/3)

既有機組先除役，因此無論施工期間或新機組營運期間的空污排放皆屬淨減量

- 施工期間考慮四種不同的施工情境，綜整各項空氣污染物採排放量最大值如下：

污染物 (公噸/年)	更新前 既有燃油機組 ^{註1}	施工期間 (所有情境最大值)	更新後 新建燃氣機組
粒狀污染物	585	190.8	106.2
硫氧化物	17,465	1	242.7 ^{註2}
氮氧化物	10,001	138	872.2

註1：協和電廠既有機組106年固定污染源操作許可。

註2：中油天然氣含硫量規範為35 mg/m³，換算為0.8 ppm，並據以計算排放總量。

- 2部燃氣機組取代既有4部燃油機組，將提出使用計畫並作為本案施工期間之抵換來源，施工與營運期間之空污排放量可以固定污染源實際削減差額之百分之八十全數抵換

三、 海域生態調查及生態零淨損失(1/7)

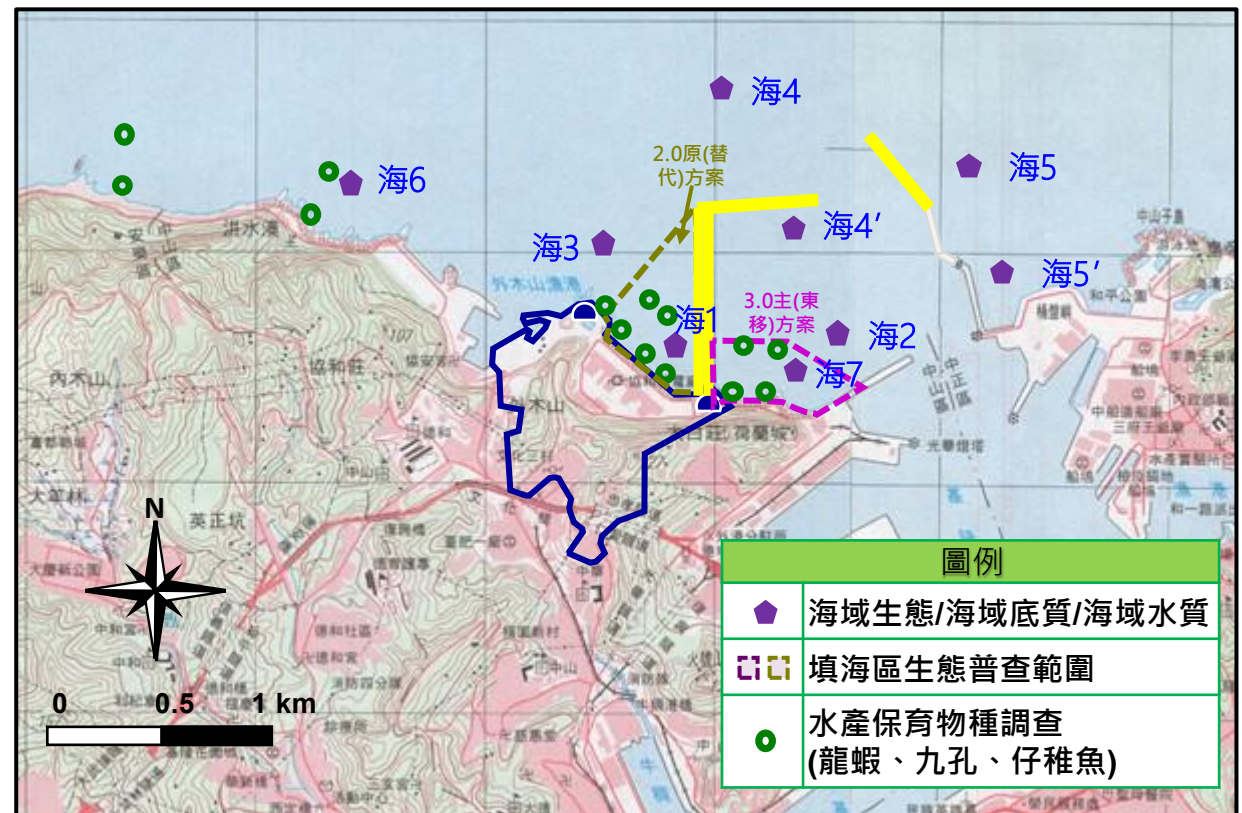
江康鈺委員、邱祈榮委員、陳美蓮委員、
陳義雄委員、陳裕文委員、劉小蘭委員

7階段、18季次調查，具完整性、代表性

協和海域環境調查努力量列表

調查名稱	時間	季次	調查項目
環說書階段 水產動植物保育區	106年	2季	龍蝦、九孔、仔稚魚
環說書階段 海域生態調查	106年	2季	植浮、動浮、海域底棲動物、 魚類與重金屬。
評估書階段 水產動植物保育區	108- 109年	4季	龍蝦、九孔、仔稚魚
評估書階段 海域生態調查	108- 109年	4季	魚類、大型藻類、大型無脊 椎動物、珊瑚、海洋爬蟲類、 浮游動物、浮游植物、仔稚 魚及海洋鳥類。
主(東移)填方區 海域生態普查	111年	1季	底質調查、硬底質生物調查(珊瑚、底棲無脊椎動物)、魚 類、軟底質生物調查
原(替代)方案填方區 及主(東移)方案填方 區之沿岸魚類生態 普查	111年	1季	魚類
協和計畫海域生態 補充調查	112- 113年	4季	大型無脊椎動物、大型藻類、 海洋爬蟲類、浮游植物、浮 游動物、仔稚魚、水質調查(葉綠素a)等。

- 除填方區生態普查、魚類生態普查及水產動植物保育區生態調查外，已進行環說書及評估書階段海域生態調查(6季)及海域生態補充調查(4季)等多次海域生態調查，相關成果具當地生態變化代表性及完整性。



三、 海域生態調查及生態零淨損失(2/7)

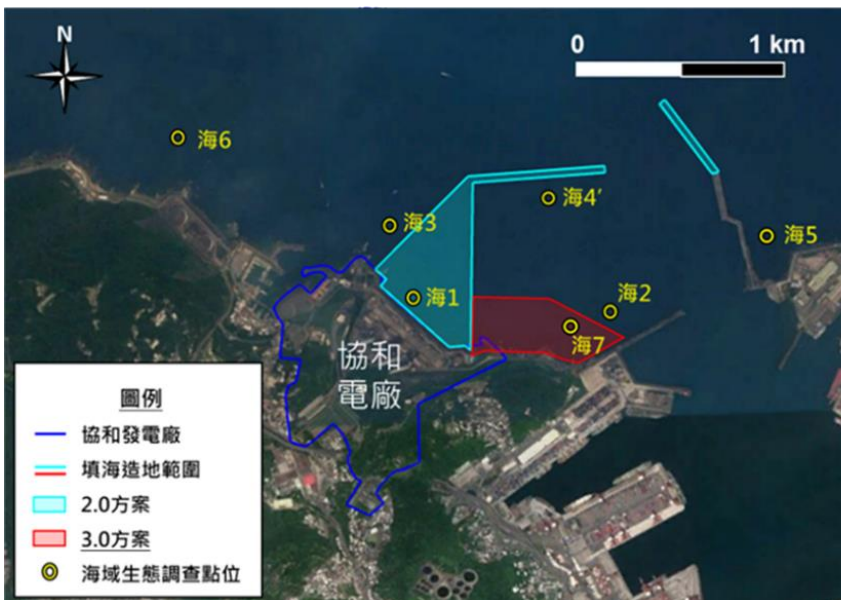
江康鈺委員、邱祈榮委員、陳美蓮委員、
陳義雄委員、陳裕文委員、劉小蘭委員

生態資源衝擊-3.0版低於2.0版

● 海域生態調查/補充調查成果- 三方案之海洋生態資源比較

➢ 海域生態測站調查彙整 (含既有海1~6測站8季及新設海7測站4季進行比較)。

➢ 3.0方案各項目豐度小於2.0方案。



項目/ 代表測站	1.0方案	2.0方案	3.0方案	
	海1、海3	海1	海7	
調查努力量	108~109年3次日間(秋、冬及春季)與1次夜間(夏季)、 112~113年3次日間(秋、冬及春季)與1次夜間(夏季)	112~113年3次日間(秋、冬及春季)與1次夜間(夏季)	112~113年3次日間(秋、冬及春季)與1次夜間(夏季)	
動物性浮游生物	數量	177~6,600 ind./m ³	407~561 ind./m ³	
	優勢種	1. 紡錘水蚤 2. 橈腳類幼生 3. 擬鈴蟲	1. 紡錘水蚤 2. 橈腳類幼生 3. 裸藻	1. 橈腳類幼生 2. 裸藻 3. 擬鈴蟲/貝類幼生
植物性浮游生物	數量	3,102~56,160 cells/L	3,102~31,500 cells/L	1,575~7,236 cells/L
	優勢種	1. 微囊藻 2. 小環藻 3. 弓形藻	1. 微囊藻 2. 小環藻 3. 弓形藻	1. 菱形藻 2. 角毛藻 3. 圓篩藻
大型底棲無脊椎動物	數量	121~479 隻	172~479 隻	180~333 隻
	優勢種	1. 鋸齒牡蠣 2. 亨氏活額蝦 3. 藍色細螯寄居蟹	1. 鋸齒牡蠣 2. 亨氏活額蝦 3. 藍色細螯寄居蟹	1. 鋸齒牡蠣 2. 光螯硬殼寄居蟹 3. 摩氏硬殼寄居蟹
大型藻類	數量	466~5,420 株	466~4,954 株	2,300~2,560 株
	優勢種	1. 木耳狀中葉藻 2. 木耳狀耳殼藻 3. 大邊孢藻	1. 木耳狀中葉藻 2. 木耳狀耳殼藻 3. 大邊孢藻	1. 木耳狀中葉藻 2. 木耳狀耳殼藻
海洋爬蟲類	數量	0~2 隻	0~1 隻	0~1 隻
	優勢種	1. 海龜(綠蠵龜) 2. 鷹嘴海龜(玳瑁)	1. 海龜(綠蠵龜)	1. 海龜(綠蠵龜)
仔稚魚	數量	2~4561 尾/100m ³	2~4561 尾/100m ³	34~168 尾/100m ³
	優勢種	1. 鱈屬 2. 暗紋蛙鰻 3. 喉盤魚科	1. 鱈屬 2. 暗紋蛙鰻 3. 喉盤魚科	1. 舌鰻屬 2. 鯉科 3. 喉盤魚科

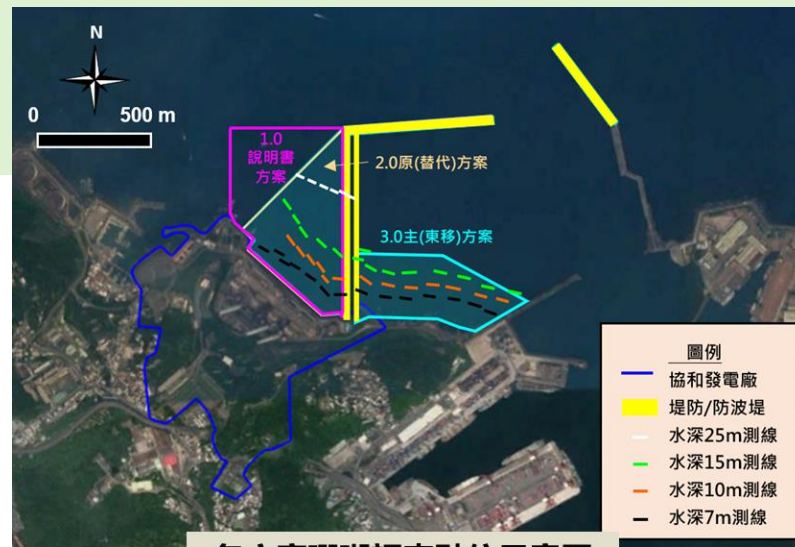
*除海龜外皆未發現保育類物種

三、 海域生態調查及生態零淨損失(3/7)

生態資源衝擊-3.0版低於2.0版(續)

● 本案填海區海域生態普查成果：

- **珊瑚**方面，2.0版方案珊瑚覆蓋率遠高於3.0版方案。
- **魚類**方面，2.0版方案在各深處之穿越線調查，魚類物種及豐度皆高於3.0版方案。



各方案珊瑚調查點位示意圖

項目	東移前		東移後
	1.0方案	2.0方案	3.0方案
調查努力量	各9條側線，水平距離約90公尺		
水深 7m	數量	43種1,164尾	43種920尾
	優勢種	1. 霓虹雀鯛 2. 燕尾光鰓雀鯛 3. 黃帶天竺鯛	1. 霓虹雀鯛 2. 燕尾光鰓雀鯛 3. 黃尾光鰓雀鯛
水深 10m	數量	45種1,414尾	41種563尾
	優勢種	1. 霓虹雀鯛 2. 雙帶麟鰭烏尾鯃 3. 燕尾光鰓雀鯛	1. 霓虹雀鯛 2. 燕尾光鰓雀鯛 3. 黑斑緋鯉
水深 15m	數量	17種523尾	10種78尾
	優勢種	1. 雙帶麟鰭烏尾鯃 2. 黑斑緋鯉 3. 九帶鸚天竺鯛	1. 黑斑緋鯉 2. 霓虹雀鯛 3. 藍綠光鰓雀鯛
皆無發現保育類物種			



各方案魚類調查點位示意圖

項目	東移前方案		東移後方案
	1.0方案	2.0方案	3.0方案
調查努力量	各水深皆有7條測線，水平距離約350公尺		
水深 7m	物種數	約38.9種/測線	約15.1種/測線
	優勢種	1. 角菊珊瑚 2. 軸孔珊瑚 3. 沙珊瑚	1. 菊珊瑚 2. 角菊珊瑚 3. 細菊珊瑚
	平均覆蓋率	約16.36%	約6.08%
水深 10m	物種數	約4.6種/測線	約5.6種/測線
	優勢種	1. 多孔圓星珊瑚 2. 表孔珊瑚	1. 表孔珊瑚 2. 角菊珊瑚
	平均覆蓋率	約0.57%	約1.23%
水深 15m	物種數	約5種/測線	約1種/測線
	優勢種	1. 軟木軟珊瑚 2. 環柔紋珊瑚	1. 僅記錄零星幾株珊瑚，無優勢種
	平均覆蓋率	約1.10%	約0.00%
水深 >15m	物種數	約1種/測線	填區水深未達 >15m
	優勢種	1. 軟木軟柳珊瑚 2. 棘穗軟珊瑚	
	平均覆蓋率	約1.06%	
保育類	無		無
大型海扇	約38株	約9株(僅2.0區)	無

註: 1.東移前方案之1.0版填海區涵蓋2.0版填海區，故各水深測線皆同。

2.大型海扇數量係針對該物種所進行之標定調查，非屬左圖之測線成果

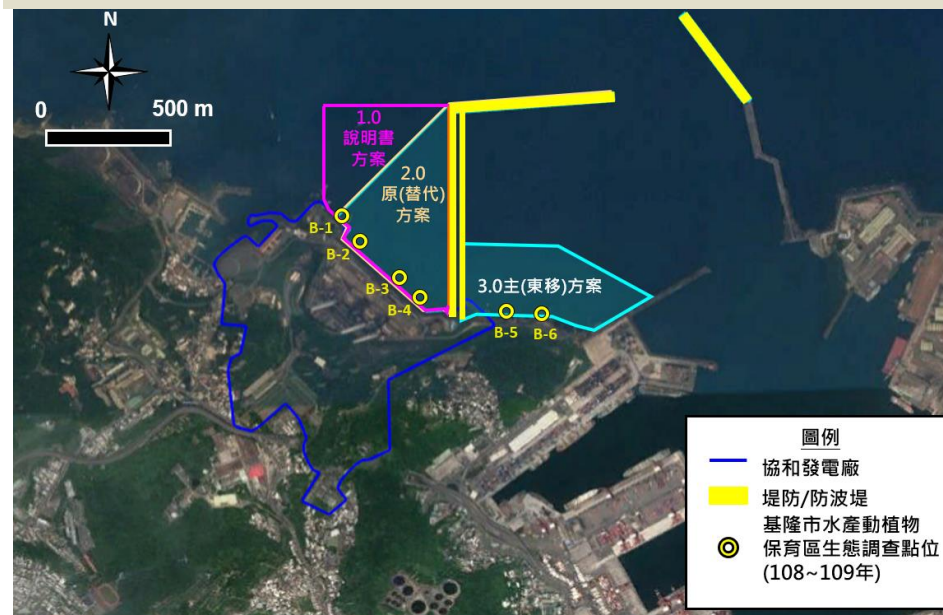
三、 海域生態調查及生態零淨損失(4/7)

江康鈺委員、邱祈榮委員、陳美蓮委員、
陳義雄委員、陳裕文委員、劉小蘭委員

生態資源衝擊-3.0版低於2.0版(續)

- 基隆市水產動植物保育區調查成果比較
 - 龍蝦：各版發現次數極低，優勢種相似。
 - 九孔：2.0及3.0版皆未發現。
 - 仔稚魚：3.0方案豐度較2.0方案多；惟於112-113年海域生態調查4季補充調查發現，2.0方案(2-4,561尾/ 100m³)較3.0方案(34-168尾/100m³)為多，研判仔稚魚游泳能力較低，隨海流隨機變動度高，調查豐度結果相關性較低。
- 整體而言生態資源3.0版填方區低於2.0版。

各方案基隆市水產動植物保育區調查點位示意圖



項目/代表測站		2.0版	3.0版
		B-1~B-4	B-5、B-6
調查努力量		2次日間(秋及冬季)與2次夜間(春及夏季)	
龍蝦	豐度	0-4隻/站	0-4隻/站
	優勢種	1.日本龍蝦 2.長足龍蝦 3.雜色龍蝦	1.雜色龍蝦 2.日本龍蝦 3.長足龍蝦
九孔	豐度	0隻	0隻
	優勢種	無	無
仔稚魚	豐度	0-5,881尾/100m ³	0-11,978尾/100m ³
	優勢種	1.長身圓鰩 2.鰱科 3.日本鮮鯉	1.長身圓鰩 2.鰱科 3.鰕虎科

三、 海域生態調查及生態零淨損失(5/7)

江康鈺委員、邱祈榮委員、陳美蓮委員、
陳義雄委員、陳裕文委員、劉小蘭委員

自然正向之海域生態保育作為

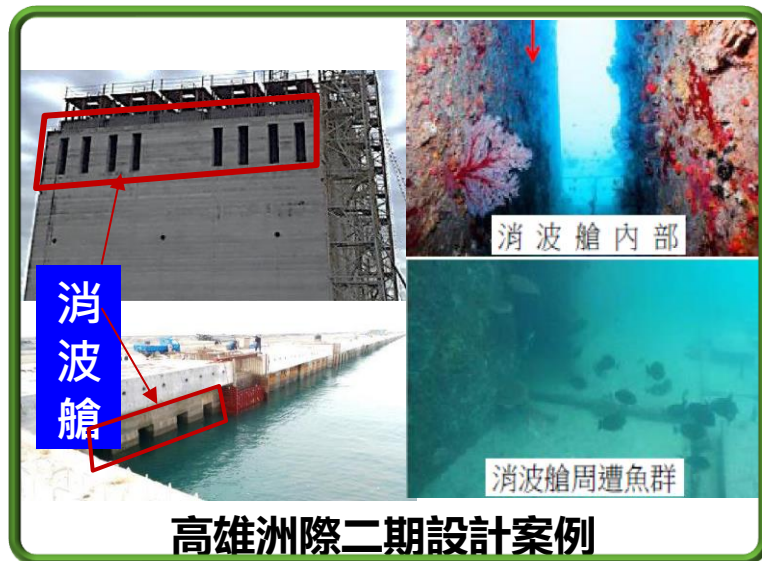
- 落實迴避、縮小、減輕、補償策略，營造**珊瑚新棲地**、達成**珊瑚零淨損失**
 - **迴避**：將大海扇區(1.0方案)、協和潛堤(2.0方案)等海域生態較豐富之地區保留，迴避生態豐富之區域至相對生態豐富度較低之3.0方案填方區。
 - **縮小**：將填方區由29.25公頃(1.0方案)縮減至18.6公頃(2.0公頃)，後再精簡至14.5公頃(3.0方案)，朝最精簡化用地方向規畫。
 - **減輕**：工程防波堤採拋石堤及沉箱堤降低工程影響，設置防濁幕，進行SS濃度監測，並建立預警停工機制以防止影響生態環境。
 - **補償**：規劃之**生物空間營造**採設置消波艙、投放具生態孔隙之消波塊等設施，以**提供良好的遮蔽及有利生物生長之環境**。除進行珊瑚復育外，亦可讓東北海岸海流中本就存在的各類生物幼苗補充機制在計畫區**自然發生**(地形回流有利著苗)，並經過**環境條件的篩選**，讓此區**重新回到岩礁生態系的運作法則**，以求長遠岩礁生態系的自然循環。

三、 海域生態調查及生態零淨損失(6/7)

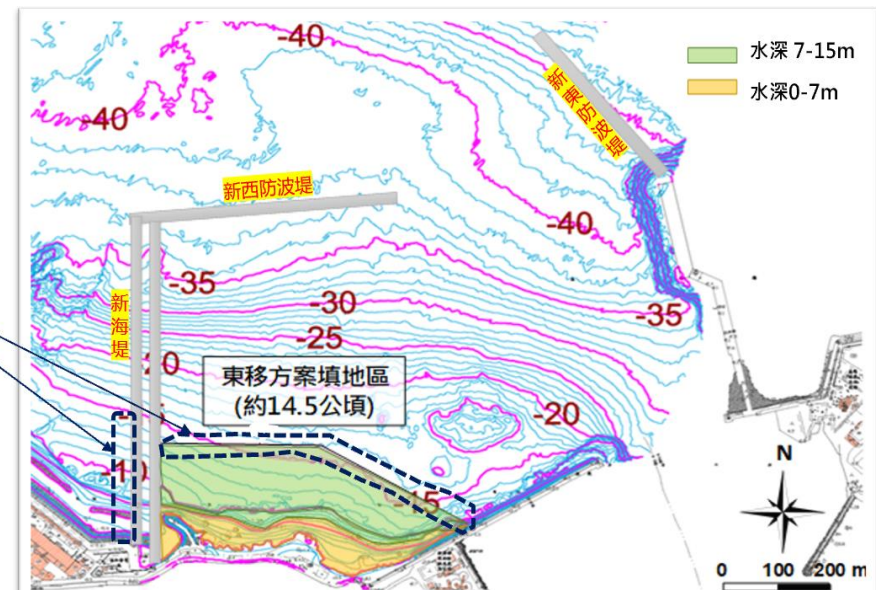
江康鈺委員、邱祈榮委員、陳美蓮委員、
陳義雄委員、陳裕文委員、劉小蘭委員

生物空間營造之規劃示意圖及預定位置

- 規劃於新海堤外側及填方區北側海域水深約在15公尺以內合適場域做為該海域適合珊瑚附著、生長之新棲地(如下圖虛線處)，因海堤及防波堤能有效降低港內波浪及颱風/季風侵襲，營造穩定之珊瑚生長海域。
- 於海事工程常見之混凝土結構(如沉箱、消波塊等)外層或表面，以消波艙或特殊模板等工法創造更多孔隙，此為國內現有且常見之生態營造方式。
- 海事工程完工後透過持續管理與維護，估計完工後3~5年，生態復育會有初步成果。



滿足零淨損失
生物空間營造選用
合適區域建置。

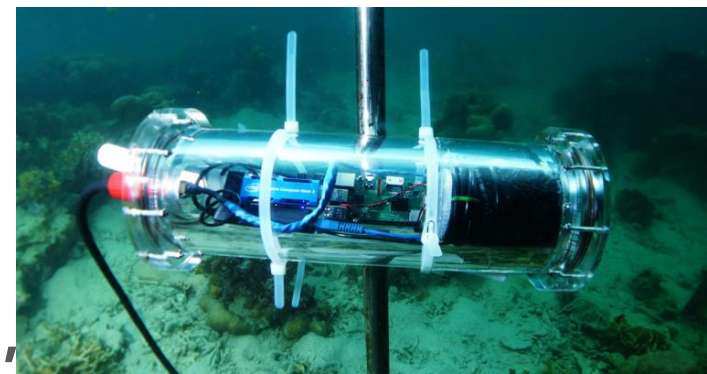


三、 海域生態調查及生態零淨損失(7/7)

江康鈺委員、邱祈榮委員、陳美蓮委員、
陳義雄委員、陳裕文委員、劉小蘭委員

自然正向之海域生態保育預期成果及驗證機制

- 珊瑚復育**成果調查**、復育**成果驗證**、復育**成果說明**
 - 海事工程**完工後第三年**起進行**3年**珊瑚復育**成果調查**。復育區選擇3測點作為衝擊區，外木山海域選擇3個樣點作為對照區，以茲比對。
 - 珊瑚復育調查透過**潛水或水下攝影機(或ROV)**，俾利紀錄、分析及驗證珊瑚復育成效。
 - 珊瑚復育調查成果將提送**珊瑚復育監督小組(珊瑚復育階段)**進行查核，經過衝擊區及對照區比對後，監督小組可經過檢視該海域生態保育對策對復育情形，藉以修正當前生態保育對策之適宜性，以順利達成**珊瑚零淨損失**之目標。
 - 珊瑚復育的成果將邀請專家、學者與地方代表出席相關**成果報告說明會**，俾讓地方了解並見證本計畫珊瑚復育成效。



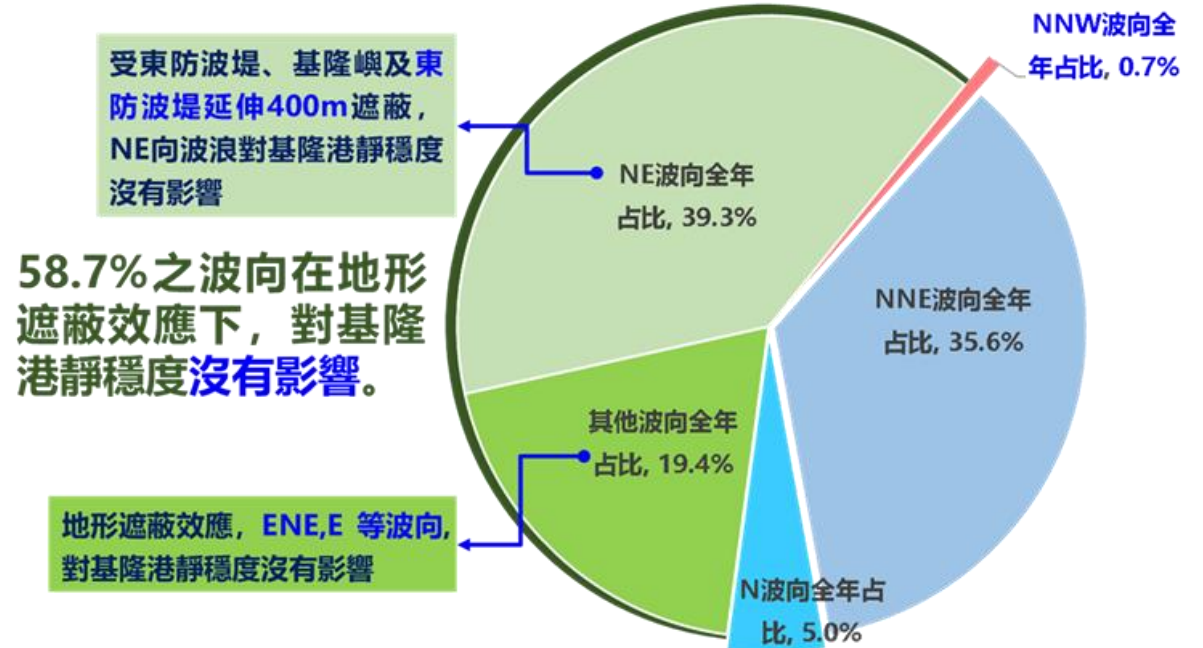
水下攝影機
示意圖

四、港埠營運、操航安全及儲槽安全說明(1/7)

吳義林委員、陳裕文委員

完成水工試驗，各碼頭符合停靠標準

- 水工試驗目的是瞭解防波堤及圍堤設置後，港區各碼頭水域之靜穩度，是否能符合船舶進出港、航行與靠泊需求。
- **新增建三道堤防**，東防波堤延伸400m可阻擋東北季風，並在既有西防波堤外，增設655m新西防波堤及800m海堤(新堤防是既有防波堤2~3倍高)，讓**港內空間更大，航道變長，港區更安全。**
- **58.7%波向**受東防波堤及地形遮蔽靜穩度**沒有影響**，其餘波向，各碼頭波高略有增減，但皆符合靠泊要求。
- 西碎波堤附近受消波塊影響，使波高增幅較大，但該區並非基隆港營運碼頭。
- 季風條件下之**基隆港營運碼頭靜穩度趨勢與現況一致**，並符合**港灣規範靠泊需求**，亦經**第三方水工領域專家驗證其影響程度甚微。**



四、港埠營運、操航安全及儲槽安全說明(2/7)

吳義林委員、陳裕文委員

營運碼頭之波高差異：58.7%波向沒有影響，其餘波向，各碼頭波高略有增減，皆符合靠泊要求。

區域	靠泊標準 (單位:m)	NNW(0.7%)						N(5%)						NNE(35.6%)						
		現況		差異		東移方案		現況		差異		東移方案		現況		差異		東移方案		
西岸貨櫃場碼頭區	W20	1.0	0.49	OK	+0.03	0.52	OK	0.44	OK	-0.07	0.37	OK	0.15	OK	+0.05	0.2	OK			
	W22	1.0	0.3	OK	+0.19	0.49	OK	0.32	OK	-0.1	0.22	OK	0.17	OK	-0.01	0.16	OK			
	W23	1.0	0.32	OK	+0.35	0.67	OK	0.22	OK	+0.21	0.43	OK	0.11	OK	+0.13	0.24	OK			
	W25	1.0	0.28	OK	+0.15	0.43	OK	0.27	OK	+0.01	0.28	OK	0.14	OK	+0.03	0.17	OK			
	W26	1.0	0.31	OK	+0.15	0.46	OK	0.28	OK	+0.06	0.34	OK	0.13	OK	+0.06	0.19	OK			
	W27~W29	0.7~1.0	0.47	OK	+0.02	0.49	OK	0.4	OK	-0.02	0.38	OK	0.2	OK	+0.04	0.24	OK			
	W30	0.7	0.23	OK	+0.2	0.43	OK	0.22	OK	+0.23	0.45	OK	0.12	OK	+0.11	0.23	OK			
	W31~W32	0.7	0.36	OK	-0.08	0.28	OK	0.29	OK	-0.12	0.17	OK	0.14	OK	+0.02	0.16	OK			
內港碼頭區	W17	1.0	0.14	OK	+0.1	0.24	OK	0.11	OK	+0.04	0.15	OK	0.04	OK	+0.03	0.07	OK			
	W18	1.0	0.19	OK	+0.16	0.35	OK	0.18	OK	0	0.18	OK	0.09	OK	-0.02	0.07	OK			
	E9	1.0	0.35	OK	+0.09	0.44	OK	0.28	OK	-0.03	0.25	OK	0.11	OK	+0.04	0.15	OK			
	E10	1.0	0.64	OK	-0.03	0.61	OK	0.46	OK	-0.15	0.31	OK	0.21	OK	0	0.21	OK			
	E11	1.0	0.35	OK	+0.02	0.37	OK	0.31	OK	-0.1	0.21	OK	0.13	OK	+0.04	0.17	OK			
非碼頭區	港口開口區	N.A.	0.82~1.36		-0.84~+1.49		0.52~2.71		0.65~1.39		-1.03~+0.10		0.43~1.37		0.37~0.85		-0.50~-0.09		0.22~0.68	
	航道	N.A.	0.41~0.97		-0.20~+0.29		0.44~0.95		0.33~0.72		-0.23~+0.21		0.36~0.61		0.14~0.36		-0.04~+0.34		0.22~0.40	

註：1.W29~W32散雜貨碼頭容許停靠波高為：0.7m

2.其餘貨櫃碼頭容許停靠波高為：1.0m

四、港埠營運、操航安全及儲槽安全說明(3/7)

吳義林委員、陳裕文委員

真時操船試驗，商船、LNG船可順利進出港

- 操船目的是以嚴苛保守條件測試，找出邊界值或風險，尋求如何避免風險以得到最佳操航模式或緩解措施。
- 海洋大學透過各種風向、漲退潮、進港船速、迴轉方式、拖船帶纜等各式條件反覆模擬測試；自2017年可行性研究起至今，陸續執行3種商船及LNG船模擬試驗，加總達695航次。
- 3種商船不論漲退潮都能成功進出港航行，有協和基隆港航道更長更寬，商船進出更安全。
- LNG 船在 4 艘 6000 馬力VSP 拖船的協助下可順利完成進、出港航行操作。

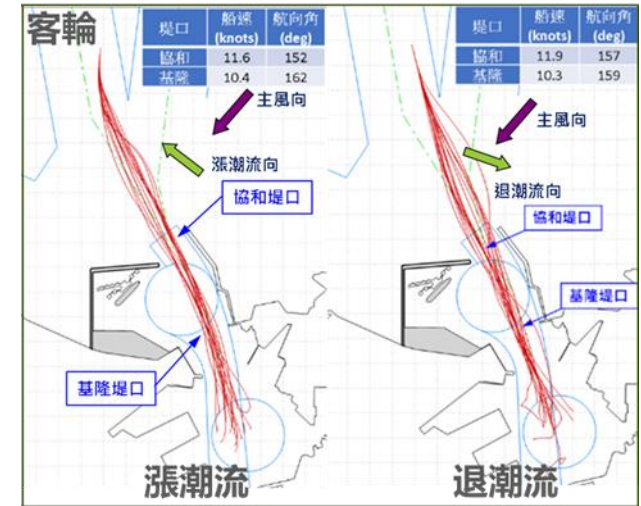
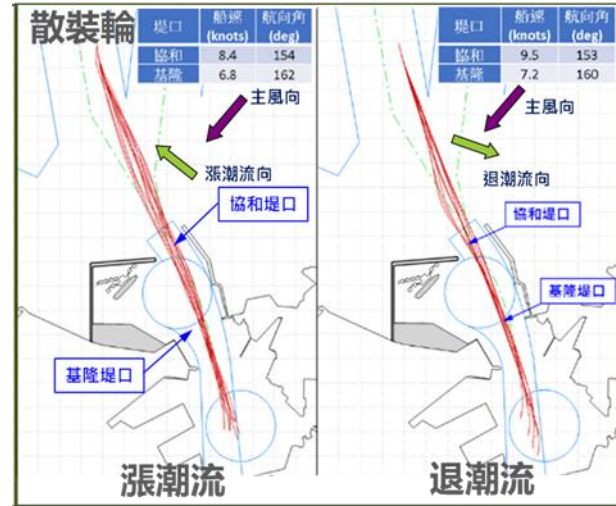
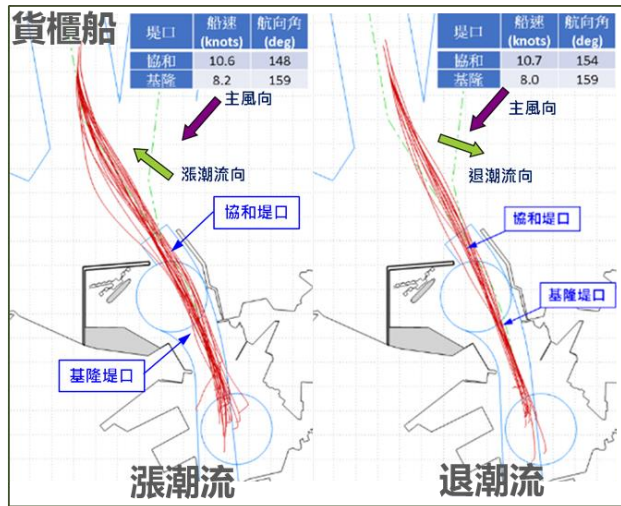
真時操船模擬試驗操航次數統計								
	可研階段		小計	3.0東移方案 (西防波堤半拆) 12m/sec	3.0東移方案 (西防波堤全拆) 12m/sec	3.0東移方案 (西防波堤半拆) 依驗證委員意見 增做10m/s	3.0東移方案 (西防波堤全拆) 依驗證委員意見 增做10m/s	總計
	現況 港型	2.0方案						
3種 商船	79	92	171	111 (0)	108 (0)			390
		球型		薄膜型	薄膜型	薄膜型	薄膜型	
LNG船		24	123	69 (7)	31 (1)	38 (1)	44 (0)	305
		99		薄膜型	薄膜型	薄膜型	薄膜型	
			294	180	139	38	44	695

註：表格內之數字為實際操船次數， () 內數字為應注意之操航模式次數

四、港埠營運、操航安全及儲槽安全說明(4/7)

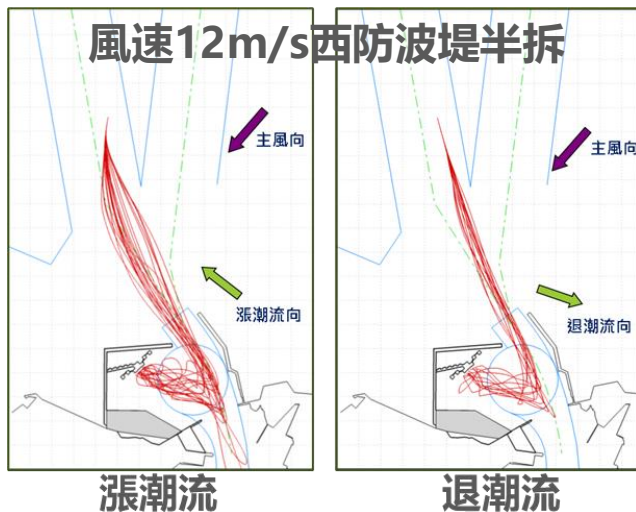
吳義林委員、陳裕文委員

貨櫃船、散裝輪及客輪不論漲退潮都能安全進港

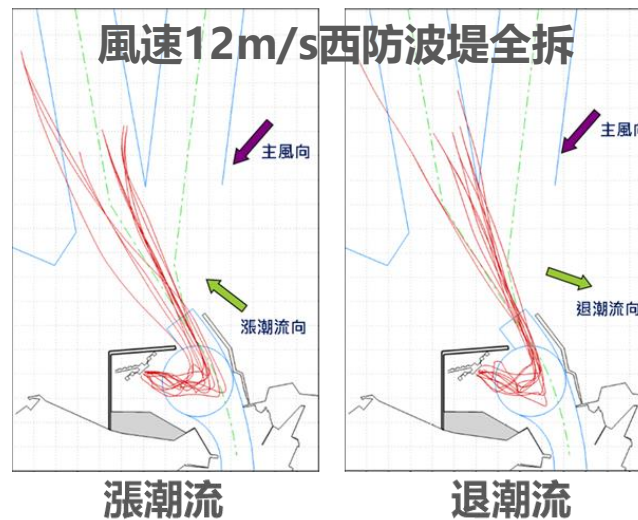


LNG船

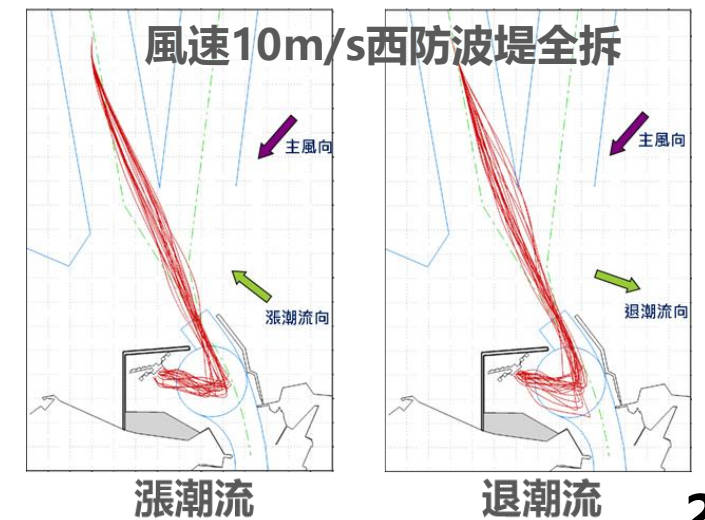
模擬結論不建議西防波堤半拆



可安全順利進港靠泊



限制10m/s以下進港靠泊更有餘裕



完成水工模型試驗及真時操船模擬都符合安全靠泊需求

- 模擬試驗結果顯示無論**航行安全**或者是**港池靜穩靠泊**都能**符合標準**。
- 港務公司112年2月3日已召開**第三方驗證會議**確認。
- 台電公司將依據驗證結論及委員建議執行**配套措施**，**確保港區航安及營運**：
 - 提出操船試航計畫，參考台中港經驗建立嚴謹LNG船進出港條件及操航指引。
 - 已規劃辦理波高監測，進一步確認對基隆內港區靜穩度之影響。
 - 增加更嚴格允許進港風速條件之模擬，已增做10m/s風速條件44次真時操船，結果顯示可順利完成進、出港航行操作。

Q 協和LNG操船模擬高風險案例過多，顯示不安全？

操船模擬 是以各種條件來模擬的過程

基隆引水人建議

- ▶ 西防波堤全拆
- ▶ 配備4艘拖船(6000P馬力)

第三方驗證委員建議

- ▶ 初期營運LNG船嚴格限制風速在10m/sec以下進港

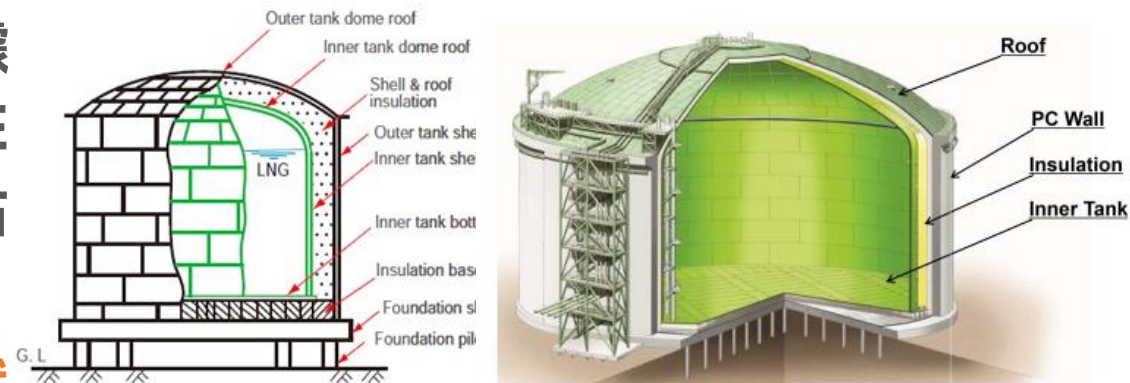
台電虛心接受3大專業建議
重做操船模擬 高風險案例：0

四、港埠營運、操航安全及儲槽安全說明(6/7)

吳義林委員、陳裕文委員

接收站設施安全風險評估符合國際標準; APEC研究指出, LNG儲槽非戰略/恐攻選擇的好目標

- LNG儲槽採雙層設計, 有安全的圍護系統, 根據美國 NFPA-59A、歐盟 EN-1473、ASME B31.3(輸送系統)及API-625(儲槽)等法規評估、設計及興建可確保其安全性。
- LNG是極低溫(-162度), 儲槽內沒有氧氣無法燃燒。天然氣比重輕, 萬一洩漏時會向上逸散, 無法聚集爆炸所需濃度5~15%, 另須有效火源方能引燃, 全球數百座同型儲槽從未發生過爆炸。
- 儲槽與營區隔著白米甕尖及球子山, 是天然的屏障。
- 接收站設施安全方面, 已完成安全風險評估, 設施減災結果, 顯示符合國際認證標準。



LNG接收站對基隆商港營運影響

- **LNG船進港船次少且透過訂定作業規定及有效管理，可有效分流，絕不塞港，且惡劣天候情況下絕不會進港亦不會錨泊。**
- 協和接收站的碼頭位於**基隆港嘴**，完成第1根纜繩繫掛便可以開放其他船舶通行，經模擬所需時間約30分鐘，原則不會超過60分鐘。台中接收站的碼頭位於內港距港嘴約5公里，**台中港已安全進港一千多艘LNG船**，基隆港進出船舶較少，且協和接收站靠泊時間較短且頻次較低。
- 依台中港模式透過制定LNG船進出與繫泊作業規定及有效管理、分流管制，於離峰期間進港可減少影響。



參、委員書面審查意見答覆

珊瑚復育前置試驗

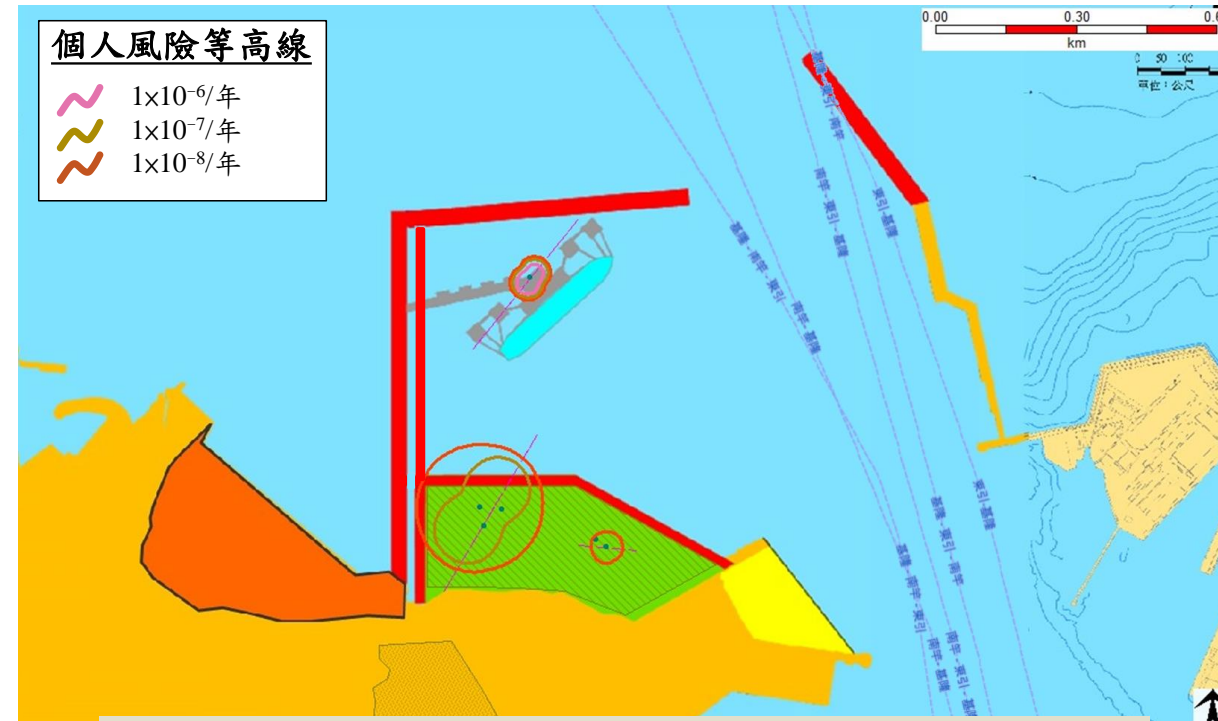
- 委託台大海研所於110年8月至111年9月進行珊瑚移植試驗，於協和電廠潛堤區、外木山及和平島等3處海域，從潛堤區移植約9種計268株珊瑚(包含：日本軸孔珊瑚、五邊角菊珊瑚及黍軸孔珊瑚...等)，約12個月的觀察後，扣除因季風、巨浪導致之珊瑚遺失後，存活率約84%。
- 另考量於開放水域所受外力風險較高，委託屏東海生館於110年11於協和電廠進水口進行珊瑚移植試驗，從潛堤區移植約9種計221株珊瑚(包含：角孔珊瑚、軸孔珊瑚及微孔珊瑚...等)，至112年11月除鹿角珊瑚外，其餘物種存活率可維持約91-100%；移植存活珊瑚之表面積部分則由11248.8 cm²上升至39151.1 cm²，生長良好，故推測經由人工及自然著苗預估3-5年可具初步成效。

LNG接收站對基隆商港安全性影響

● 航道安全風險

- 參考各法規，**FSRU及LNG輸儲設施與其他船隻最近安全距離至少150m。**
- 本計畫後果影響範圍與航線對照顯示，陸上LNG輸儲設備及FSRU之各項事件於執行**減災作為**後，其模擬結果皆**不會影響到基隆港之進出港航道**，基於風險評量，另以模擬結果顯示個人風險曲線（減災前後）**範圍亦不會覆蓋到航道**，因此本計畫對於基隆港航道屬於**可忽略之風險**。

安全考量	圖例說明	安全距離需求規劃	說明
航行LNG船與其他航行船		船艏前方2海裡 船艉後方1海裡	◆ 依照“臺中港液化天然氣船進出港與繫泊作業規定”
航行LNG船與其他碇泊船		150 m	◆ 依照“臺中港液化天然氣船進出港與繫泊作業規定”
碇泊LNG船與其他航行船#1		150 m	◆ 國際商港港務管理規則規定危險品船警戒範圍50 m ◆ 保留警戒緩衝空間100 m
嚴禁動火範圍		20 m	◆ Institute of Petroleum(IP), Model Code of Safe Practice Part 15: Area Classification Code



本計畫LNG輸儲設施與FSRU個人風險曲線與基隆港航線疊圖

LNG船進出港規範及限制

LNG 船進港之天候條件限制

- 基隆港LNG 船進出港及繫泊作業規定(草案)針對 LNG 船進港之天候條件限制如下，超出限制即視為惡劣天候，LNG船不進港亦不錨泊：
 - (1)平均風速超過 12m/sec時。
 - (2)當白天能見度，小於1浬以內時。
 - (3)海流流速大於2.5節時。
 - (4)東/西防波堤遮蔽區內，其示性波(H1/3)波高大於2.0公尺時。
 - (5)雷雨、暴風雨及陸上颱風警報發佈後，未來12小時可能侵襲本港時。

承諾遵循港務公司建議

- 除LNG船之特定規定之外，亦會恪遵交通部航港局及港務公司對於一般性之港口航運規定。
- 初期進港風速條件先以10m/s為標準，未來再漸進滾動檢討。
- 海事工程施工前至完工後2年期間，於重點區位辦理波高監測，確認靜穩度之影響。
- 營運前提出操船試航計畫，據以試航並檢討，找出可安全操航的情境及方式。擬定LNG船進出港與繫泊作業規定，只要天候惡劣，台電LNG 船不會進港，未來再漸進滾動檢討。

LNG船舶進出港管制措施

LNG船之**進港頻次、作業方式及工作安全規劃**如下：

- 經3.0方案縮小港池水域面積後，將額外增加兩艘拖船協助LNG船(共四艘)進港作業，此變更已經「真時操船模擬試驗」確認可行性及安全無虞，亦經第三方驗證。
- 未來協和電廠規劃每月平均2艘LNG船次，並利用清晨離峰時段進港，與其他商船錯開，若該時段有國際郵輪進港，亦將禮讓其優先進港，以降低對基隆港營運影響。
- 本公司將配合擬定LNG船進出港與繫泊作業規定，包括嚴謹之LNG船進出港條件及操航指引，也將針對進出港設定風速限制，只要天候條件超出限制，LNG船將不會進港。
- 本公司會於營運前提出操船試航計畫，參考臺中港經驗建立嚴謹LNG 船進出港條件及操航指引，與港務公司及相關單位共同研訂基隆港區專屬的 LNG 船進出港作業安全管理規定及利用管理手段進行分流管制，於離峰期間進港，並據以試航及檢討。

肆、結語

肆、結語

- 一. 本計畫係**確保北東電網供電穩定**的關鍵計畫，故有**開發必要**。
- 二. **低碳天然氣發電**是邁向淨零碳排的重要橋接能源，可有效**配合再生能源調度**，且可**減空污降碳排**，對**改善空氣品質**有**正面幫助**。
- 三. 本計畫已將**迴避、縮小、減輕、補償**等生態保育策略納入，並於**用地面積最小化**原則下，提出**填海造陸3.0(東移)方案**，是兼顧**減空污、接零碳、顧生態及港安全**的最適方案，對於基隆港市發展實有**正面助益**。
- 四. 本計畫秉持**公開透明**之原則對各界進行溝通與對話，未來將持續致力與社會各界**協商與交流**，還請各位委員及民眾支持本案。

敬請支持本計畫之推動。