

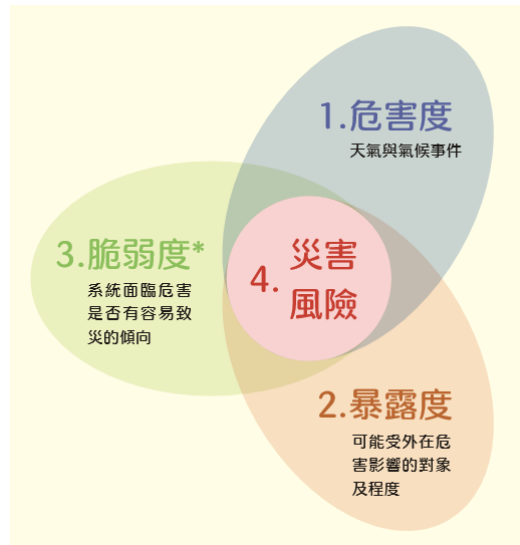
第三章 關鍵領域氣候變遷風險與衝擊評估

一、 關鍵領域氣候變遷風險與衝擊評估

延續第二章內容，本計畫蒐集彰化縣環境及人文背景資料、彰化縣歷年災害資料、彰化縣氣候變遷驅動力分析、國家災害防救科技中心(後簡稱 NCDR) 與臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台計畫(後簡稱 TCCIP) 氣候變遷情境災害風險分析圖資與模擬資料，並將圖資與彰化縣各受體與指標資料套疊，綜合分析出彰化縣氣候變遷關鍵領域為:維生基礎設施、水資源、農業生產及生物多樣性及健康領域。此外，根據歷年災害資料發現彰化過去災害以淹水、高溫及乾旱為主要類型，故本計畫引用 NCDR 及 TCCIP 針對淹水、高溫及乾旱之災害風險分析圖資與模擬資料，並針對彰化縣不同受體如社會、農業、工業、畜牧業及養殖漁業，分別對應不同受體常見之災害，並以不同受體的統計資料與災害風險分析圖資，藉以分析與評估氣候變遷風險。以下將依序說明本計畫使用之氣候變遷風險情境，並以不同受體為主題，分析各受體在不同災害類型下之氣候變遷風險。

(一)氣候變遷風險情境

國際間將災害風險定義為一個危害事件造成一個地方、或一個系統負面影響或損失的可能性，災害風險的大小取決於危害度、暴露度、脆弱度(調適能力)等因素，發生機率及可能性的概念則隱含在這三個因素之中(圖 3-1)。簡言之，代表一個地方、系統、或對象，必須暴露、接觸到一個危害事件，且其自身有容易受到不利影響的特性、且無能力因應此危害事件，三個條件都成立，才會致災，表 3-1 亦分別說明危害度、暴露度及脆弱度之定義與範例。



參考資料：Dr.A 氣候變遷災害風險調適平台

圖 3-1 災害風險定義

表 3-1 災害風險定義

災害風險因素	定義	範例
危害度	一個自然或人為引發的事件，此事件將可能導致人員傷亡、財物損失、基礎設施損失、生計損失、環境資源損失等影響	一個強烈颱風與一個輕度颱風 極端降雨事件
暴露度	人類生命及其生計、環境服務及資源、基礎建設、或經濟、社會、及文化資產處於有可能受到不利影響的地方。	颱風是否登陸臺灣 颱風由何處登陸、路徑為何 暴風與強降雨落下區域為何 是否有人口聚落、農業等
脆弱度/ 調適能力	一系統或地區易受到不利影響的傾向與素質(物理與社會經濟)，以及因應不利影響的能力	人口聚落是否位於易致災潛勢地區 人口聚落是否有相對高比例的特殊需求者(社會脆弱度) 200 年防洪保護能力與 10 年防洪保護能力的河川堤防

參考資料：Dr.A 氣候變遷災害風險調適平台

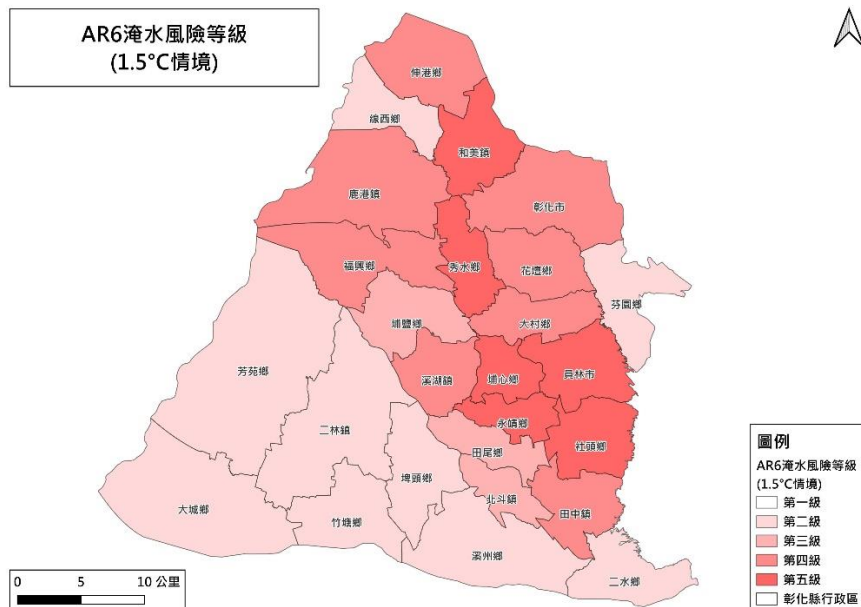
參考 TCCIP 與 NCDR 在各種氣候變遷下之氣候災害圖資與模擬資料，在各種國家制定的氣候變遷情境下(1.5°C及2°C情境)，針對圖資做氣候情境於災害類型之影響描述。淹水、乾旱圖資已由 NCDR 將暴露度、危害度與脆弱度三要素綜合分析並在圖資中以風險等級方式呈現，高溫圖資則參考國科會 TCCIP「縣市氣候變遷概述 2024」，彰化縣的未來溫度變化趨勢。以下為本計畫引用之各式氣候變遷災害情境：

1. 淹水

淹水圖資以 NCDR 將淹水暴露度、危害度與脆弱度綜合分析之風險，並在圖資中以等級方式呈現。

(1) AR6 (升溫 1.5°C情境)淹水災害風險:

AR6 (升溫 1.5°C情境)下，彰化縣在東部以及北部的鄉鎮都具有較高的淹水風險，其中具有極高淹水風險第五級鄉鎮有：和美鎮、秀水鄉、員林市、埔心鄉、永靖鄉及社頭鄉。見圖 3-2。

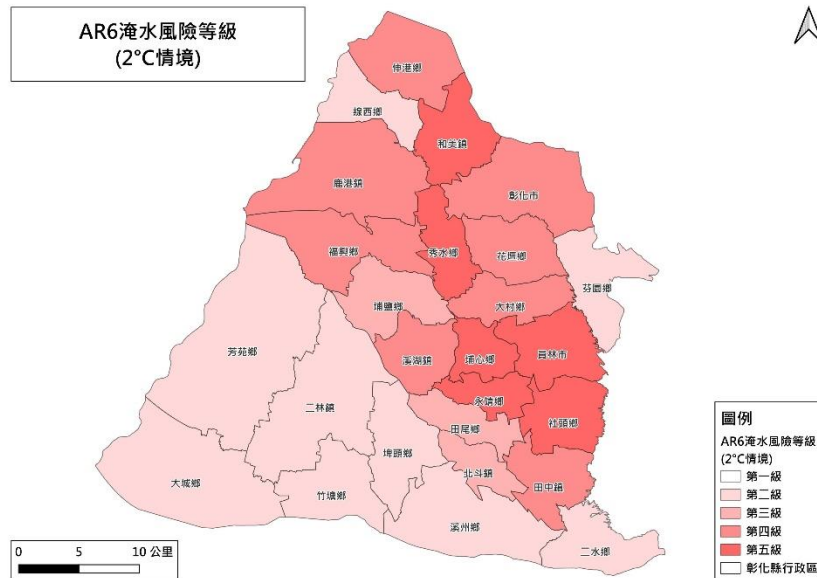


參考資料：圖資參考自 Dr.A 氣候變遷災害風險調適平台；本計畫自行繪製

圖 3-2 AR6 (升溫 1.5°C情境)淹水災害風險

(2) AR6 (升溫 2°C情境)淹水災害風險

AR6(升溫 2°C 情境)下，彰化縣在東部以及北部的鄉鎮都具有較高的淹水風險，其中具有極高淹水風險第五級鄉鎮有：和美鎮、秀水鄉、員林市、埔心鄉、永靖鄉及社頭鄉。見圖 3-3。



參考資料：圖資參考自 Dr.A 氣候變遷災害風險調適平台；本計畫自行繪製

圖 3-3 AR6 (升溫 2°C 情境) 淹水災害風險圖

(3) 淹水災害潛勢與歷年淹水發生位置綜合分析

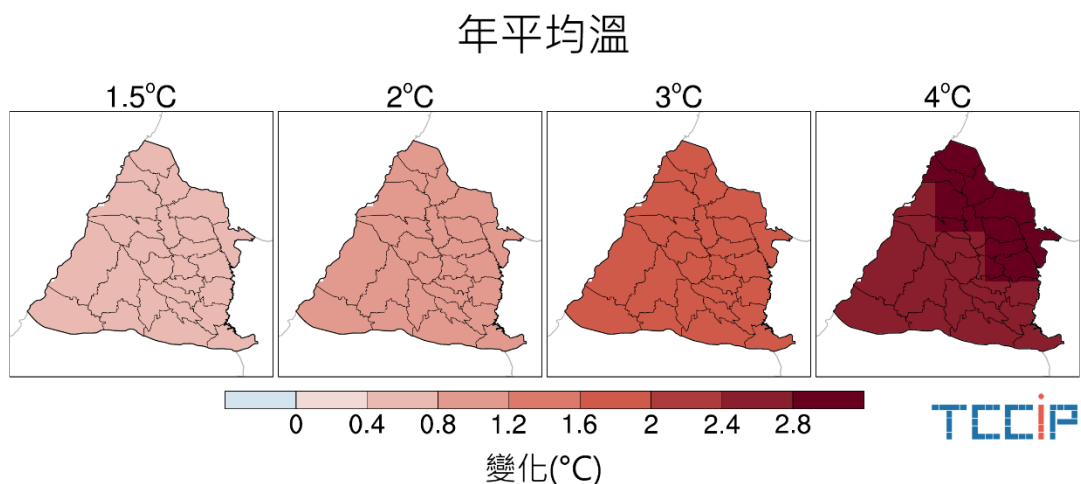
由經濟部水利署所發布淹水潛勢圖(圖 2-36 ~ 圖 2-38)可知，在 6 小時降雨延時降雨量分別為 250mm 與 350mm 的情況下，北彰化的伸港鄉、線西鄉、鹿港鎮、福興鄉、和美鎮、秀水鄉、埔鹽鄉、彰化市、花壇鄉、大村鄉、湖西鄉、員林鎮、埔心鄉、永靖鄉、社頭鄉、田尾鄉、北斗鎮、田中鎮淹水深度將達 0.5-1.0m，當降雨延時增長時，則芳苑鄉、大城鄉、二林鎮、埤頭鄉、溪州鄉等鄉鎮淹水情況則逐漸浮現。

圖 2-39 彰化縣歷史淹水災害位置分布可知，除了線西鄉、芳苑鄉、大城鄉的淹水事件多靠近海岸線，可能與大潮

有關外，彰化市、員林鎮、和美鎮、鹿港鎮等人口密集的鄉鎮市則有較多的淹水事件發生。

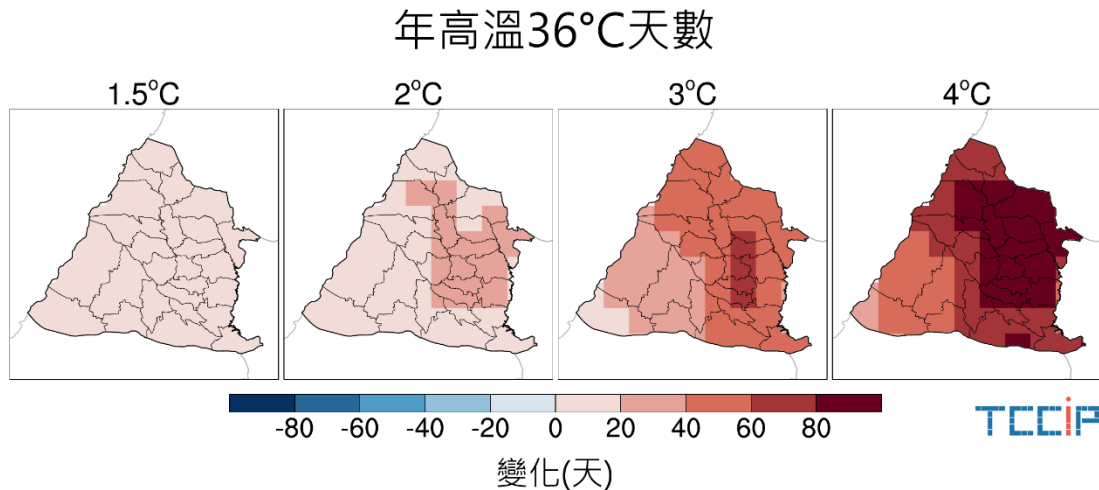
2. 高溫

根據國科會 TCCIP「縣市氣候變遷概述 2024」之圖資，未來在不同全球暖化程度情境下(GWL 1.5°C、2°C、3°C、4°C)，相較於基期(1995~2014 年)，彰化縣年均溫度皆呈上升趨勢(如圖 3-4)，且各鄉鎮間並無顯著差異。在升溫情境 1.5°C及 2°C 時，年均溫度升溫幅度介於 0.4~1.2°C之間。若升溫至 4°C時，彰化縣東北側鄉鎮升溫幅度達 2.8°C以上。而在年高溫超過 36°C 以上的天數方面(如圖 3-5)，在不同升溫情境下(GWL 1.5°C、2°C、3°C、4°C)，相較於基期(1995~2014 年)，升溫 1.5°C時，增加日數小於 20 天，升溫 2°C時，彰化縣東側部分區域增加日數大於 20 天。當升溫達 3°C及 4°C時，天數將增加，且彰化縣東側鄉鎮地區增加日數較為顯著。綜上所述，根據不同暖化情境模擬的未來趨勢，彰化縣東側鄉鎮地區，極端高溫的日數較多，其中包含人口密集高的彰化市及員林市，屬人口較稠密之區域。



資料來源：縣市氣候變遷概述 2024，國科會『臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台計畫(TCCIP)』

圖 3-4 不同全球暖化程度之年均溫變化空間分布



資料來源：縣市氣候變遷概述 2024，國科會『臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台計畫(TCCIP)』

圖 3-5 不同全球暖化程度之年高溫 36°C 以上天數空間分布

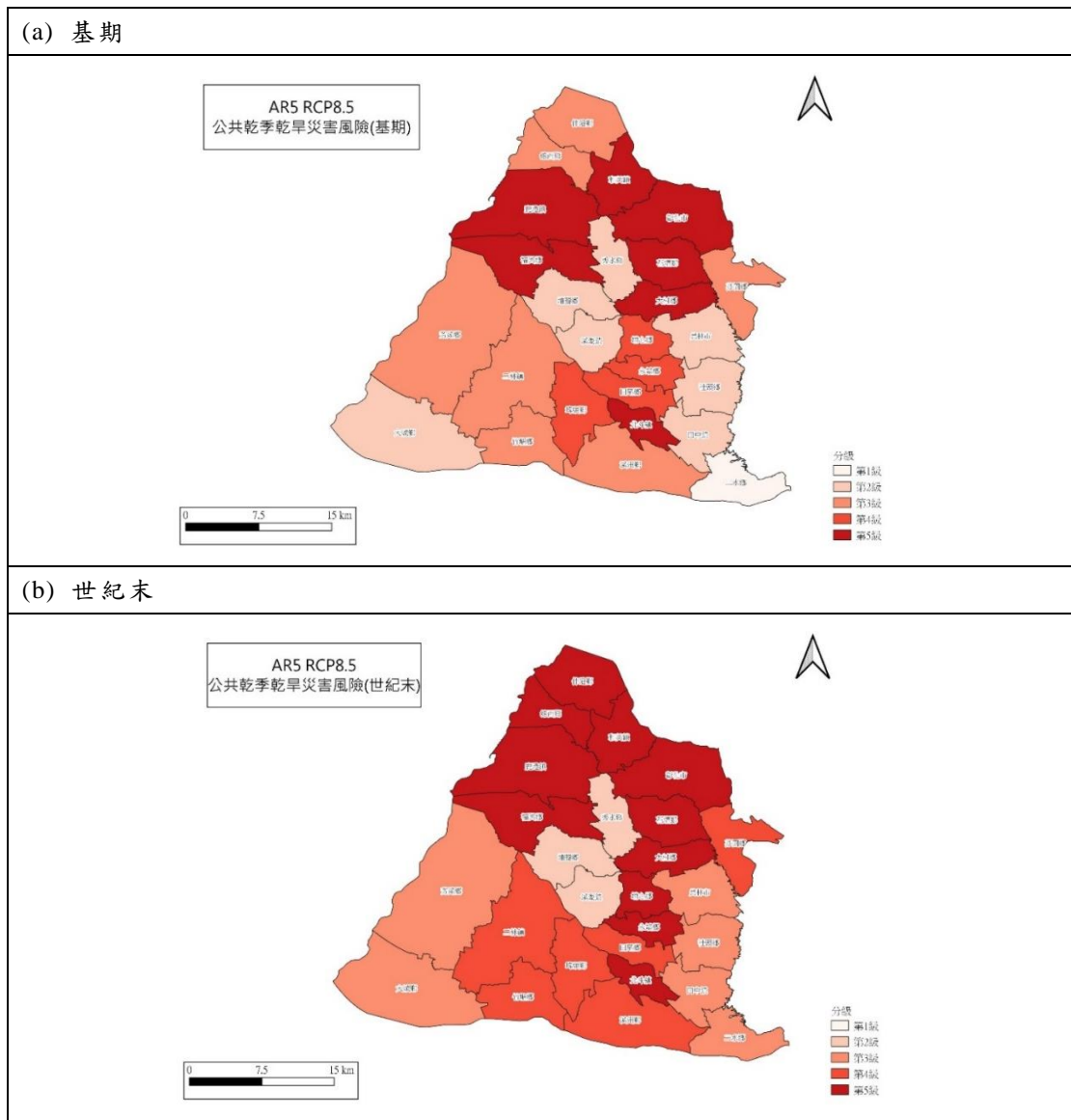
3. 乾旱

根據 NCDR 最新的全臺乾旱災害風險圖資，係以 IPCC AR5 氣候變遷資料中，未來升溫最多、暖化程度最嚴重的最劣情境(RCP8.5 情境)及 SPI3 指標之乾旱強度作為危害度指標，並依據用水標的區分公共用水乾旱風險與農業用水乾旱風險等 2 項。在公共用水部份，以經濟部水利署之民生缺水潛勢作為脆弱度指標，並以人口密度、工業產值作為暴露量指標。而農業用水部份則考慮農業缺水潛勢作為脆弱度指標，並以水稻產量作為農業用水暴露度指標。(以下圖資參考 NCDR 全臺的乾旱風險圖資，擷取彰化縣的範圍並重新繪製，風險分級為與全國各鄉鎮相較之分級)。

(1) AR5 (RCP8.5 情境)公共用水乾季乾旱災害風險

RCP8.5 情境下彰化縣在世紀末的公共用水乾季乾旱風險普遍提升(圖 3-6)，伸港鄉、線西鄉、和美鎮、鹿港鎮、福興鄉、彰化市、花壇鄉、大村鄉、埔心鄉、永靖鄉及北斗鎮為第五級；田尾鄉、溪州鄉、埤頭鄉、竹塘鄉、二林鎮和芬園鄉為第四級；芳苑鄉、大城鄉、員林市、田中鎮、社頭

鄉和二水鄉為第三級。未來在人口與工業較密集的鄉鎮缺水風險的在減碳失敗的情境下會增加。



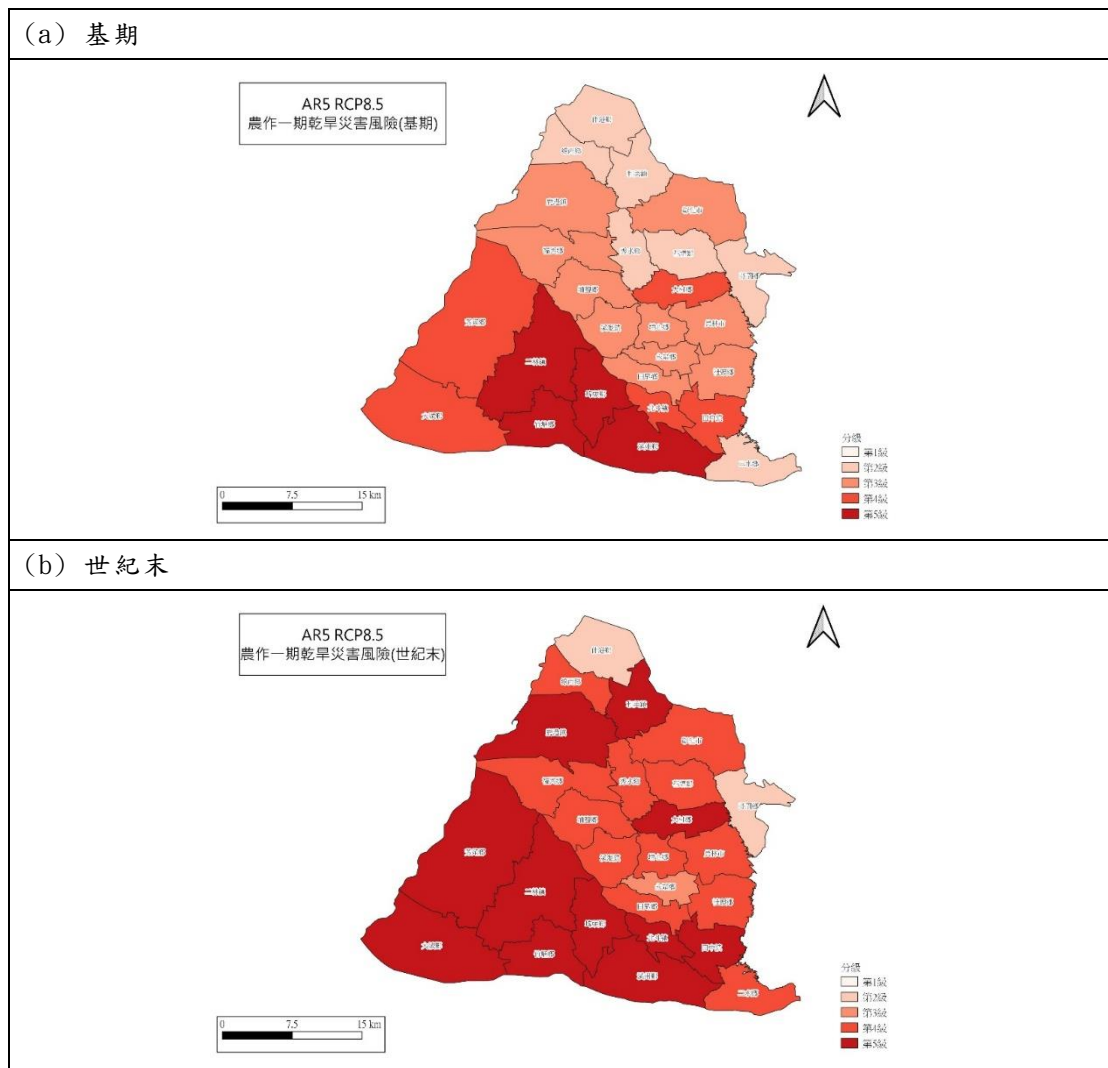
參考資料：圖資參考自 Dr.A 氣候變遷災害風險調適平台；本計畫自行繪製

圖 3-6 AR5 (RCP8.5 情境)公共用水乾季乾旱災害風險

(2) AR5 (RCP8.5 情境)農業(一期作)乾季乾旱災害風險

RCP8.5 情境下，相較於基期，農業(一期作)乾季乾旱風險普遍提升(圖 3-7)，風險最高的第五級從原來的二林鎮、埤頭鄉、竹塘鄉與溪州鄉擴張至北斗鎮、田中鎮、芳苑鄉、

大城鄉以及北彰化的鹿港鎮、和美鎮與大村鄉。而除了芬園鄉與伸港鄉維持第 2 級外，其他鄉鎮市風險均提升。因此未來因氣候變遷帶來的乾旱問題會對需水量大的稻米或其他作物帶來衝擊。

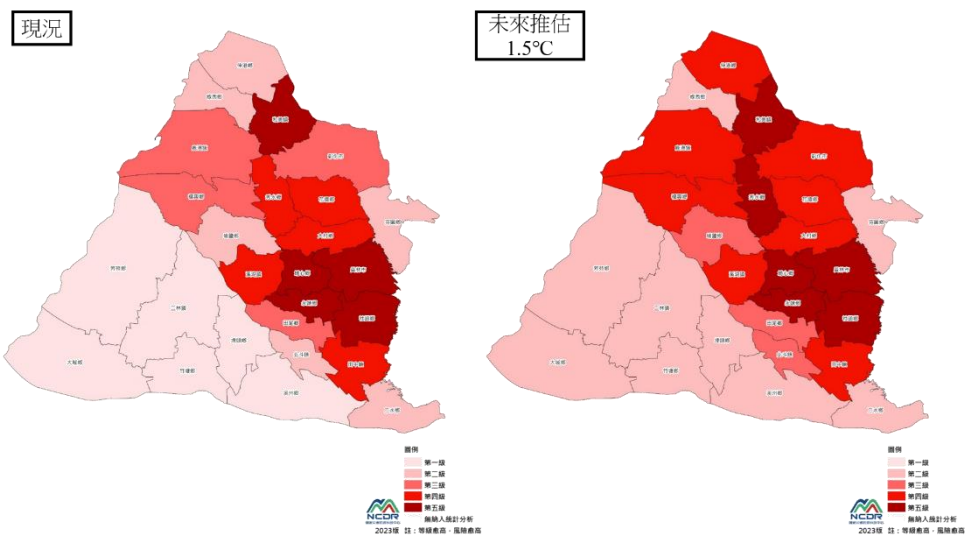


參考資料：圖資參考自 Dr.A 氣候變遷災害風險調適平台；本計畫自行繪製

圖 3-7 AR5 (RCP8.5 情境)農業乾季乾旱災害風險

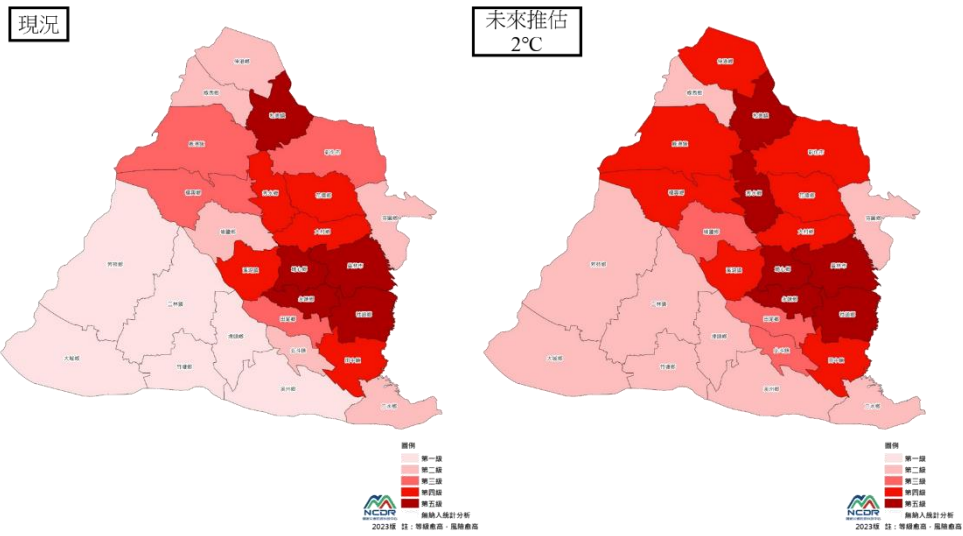
(二) 社會

社會風險主要為了解彰化縣的社會人文各項指標在氣候變遷下的氣候風險，根據 NCDR 的淹水風險圖資，彰化縣未來在升溫情境 1.5°C 及 2°C 時，風險圖資相同。進一步比較未來與現況的差異，結果顯示，現況風險等級為第五級的鄉鎮在未來等級不變，秀水鄉則從第四級提升至第五級，其他第四級的鄉鎮均無改變，而現況風險等級為第一級至第三級的鄉鎮中，除了線西鄉、二水鄉、田尾鄉及芬園鄉等級不變以外，其他鄉鎮的風險等級均上升一級(如圖 3-8 及 3-9)。上述風險圖的產製結合危害度(極端降雨造成的危害程度)、脆弱度(淹水潛勢)及暴露度(人口指標)，共三種指標綜合評估。若進一步探討淹水對社會人文的影響，可從暴露度圖進行分析，圖 3-10 及 3-11 為在升溫情境 1.5°C 及 2°C 時，現況及未來推估的淹水暴露度圖比較，從未來推估的圖資中可看出，人口密度及人口數較多的鄉鎮地區(如:彰化市、和美鎮及員林市等)，暴露度等級均為第五級，而暴露度等級第四級的鄉鎮多與人口密度較高的鄉鎮相鄰，其他鄉鎮在現況及未來推估的情況下則差異不大。



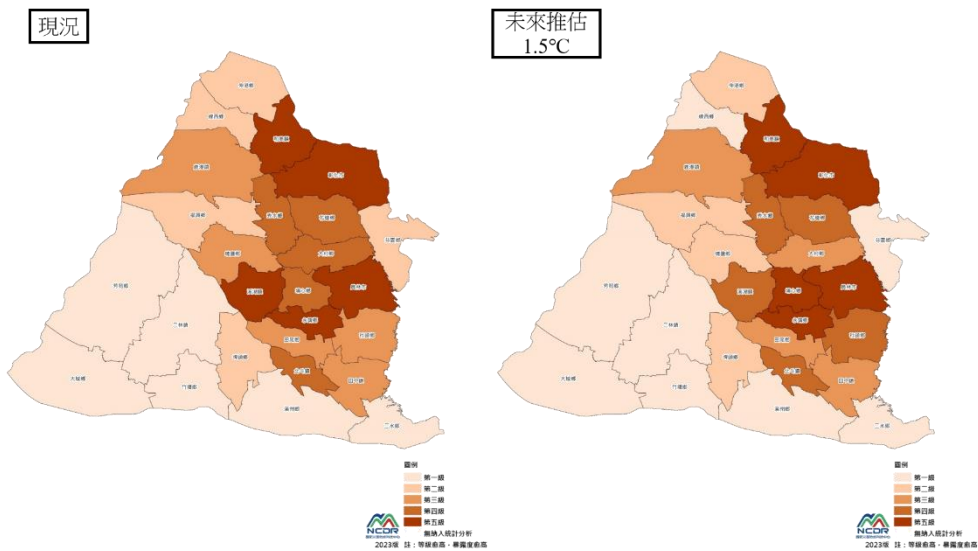
資料來源：圖資引用自 Dr.A 氣候變遷災害風險調適平台；本計畫補充圖例繪製

圖 3-8 AR6 (1.5°C 情境) 現況及未來推估的淹水風險比較



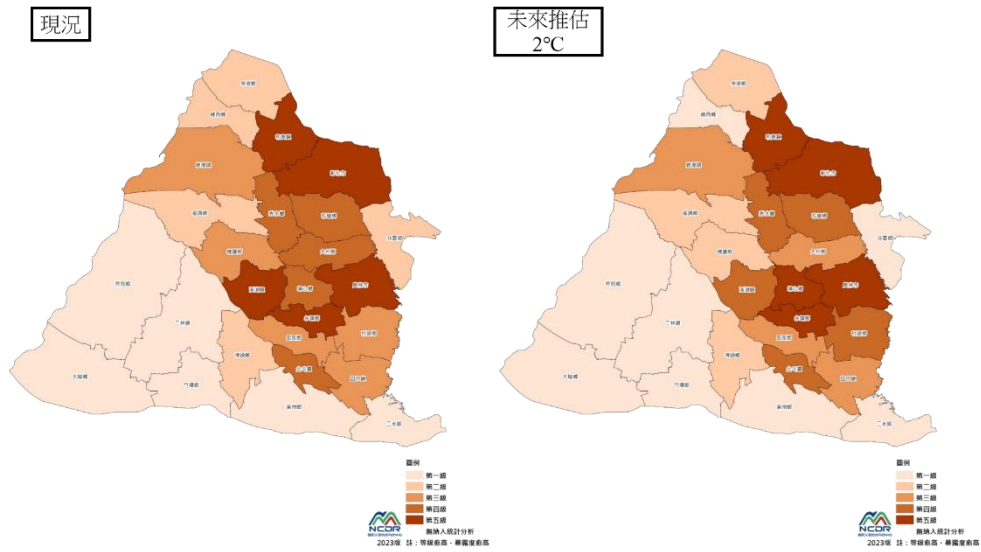
資料來源：圖資引用自 Dr.A 氣候變遷災害風險調適平台；本計畫補充圖例繪製

圖 3-9 AR6 (2°C情境)現況及未來推估的淹水風險比較



資料來源：圖資引用自 Dr.A 氣候變遷災害風險調適平台；本計畫補充圖例繪製

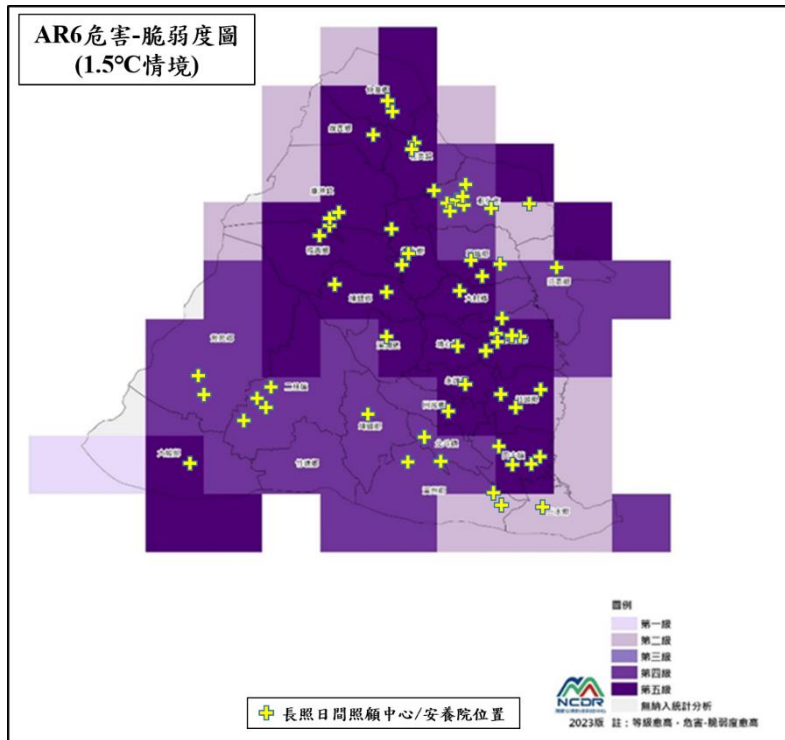
圖 3-10 AR6 (1.5°C情境)現況及未來推估的淹水暴露度比較



資料來源：圖資引用自 Dr.A 氣候變遷災害風險調適平台；本計畫補充圖例繪製

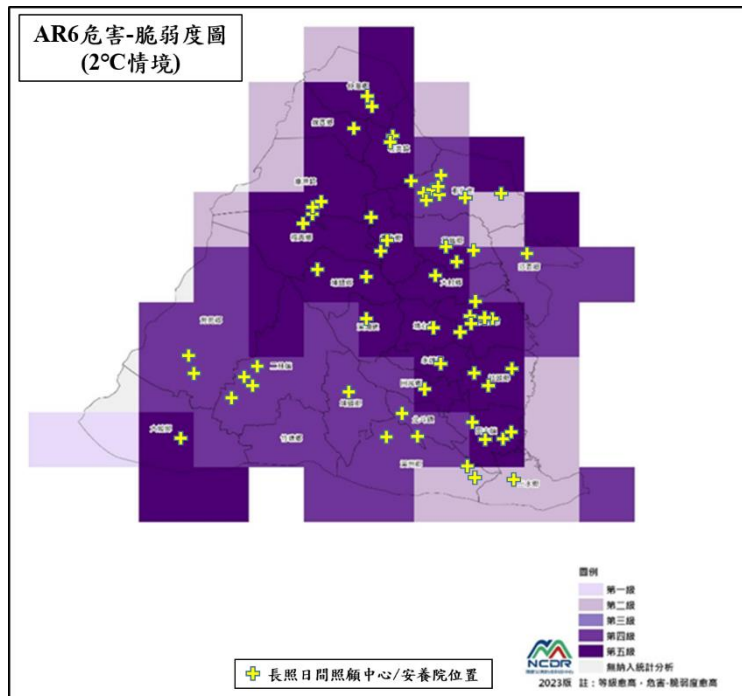
圖 3-11 AR6 (2°C情境)現況及未來推估的淹水暴露度比較

此外，由於需要照護的老人或其他弱勢族群，在淹水時可能遭受的風險最高，因此本計畫亦探討彰化縣長照日間照顧中心與弱勢族群安養中心的分布情況與淹水危害-脆弱度之關係。當升溫 1.5°C 及 2.0°C 情境下(圖 3-12 及 3-13)，員林市及彰化市人口較密集的鄉鎮地區其照護中心數量相對最多，其中員林市的危害-脆弱度等級達第五級，彰化市普遍位於第四級的範圍內，因此須注意這些場域在淹水事件發生時的疏散。此外，和美鎮、秀水鄉、鹿港鎮、伸港鄉與田中鎮等鄉鎮，危害-脆弱度等級較高，因此這些區域的照護中心未來亦需要注意淹水事件帶來的衝擊。



資料來源：參考自 Dr.A 氣候變遷災害風險調適平台；本計畫自行繪製

圖 3-12 AR6 (1.5°C情境)淹水風險與長照中心及安養院位置分布

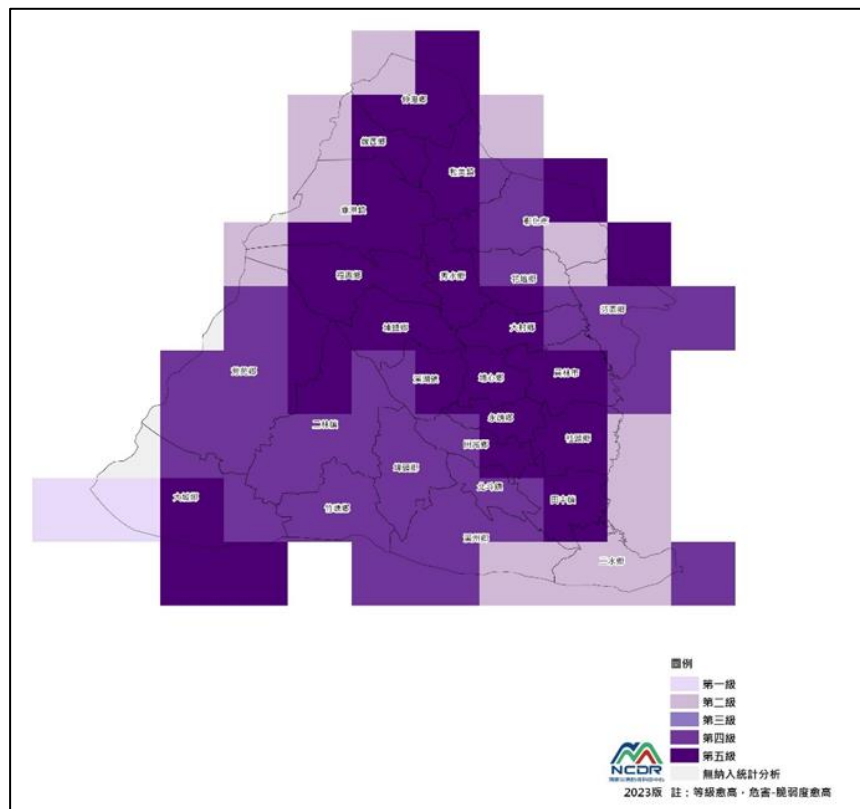


資料來源：參考自 Dr.A 氣候變遷災害風險調適平台；本計畫自行繪製

圖 3-13 AR6 (升溫 2°C情境) 淹水風險與長照中心及安養院位置分布

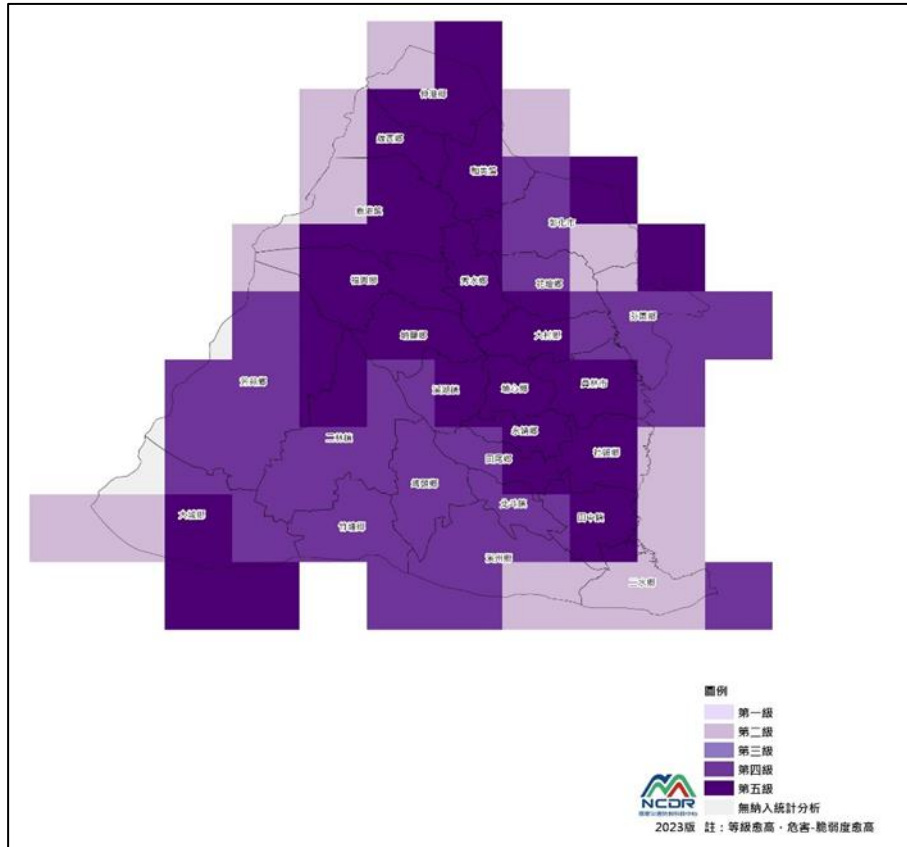
(三) 農業

彰化縣為台灣之農業大縣，農業種植包含稻米、花卉、蔬菜及果樹等多種作物，本計畫以彰化縣產量前五大之作物－稻米、甘蔗、地瓜、芭樂、甘藍菜為分析標的，分析這些農作物在淹水災害下的氣候變遷衝擊。農業應對氣候風險的圖資為以 NCDR 的淹水災害「危害-脆弱度」5km X 5km 網格之圖資為基底(圖 3-14 及 3-15)，擷取各鄉鎮範圍內之危害-脆弱度等級，並且以表格方式標示其等級。同時依據 110 年彰化縣統計年報將前五大農作物之產量進行資料分級，以表格羅列產量等級。在表格中比對各鄉鎮之危害-脆弱度等級，亦交叉比對前五大作物之產量等級，進而探討前五大農作物在氣候變遷下的潛在衝擊，見表 3-2。



資料來源：Dr.A 氣候變遷災害風險調適平台

圖 3-14 AR6 (升溫 1.5°C 情境) 淹水災害之危害-脆弱度圖



資料來源：Dr.A 氣候變遷災害風險調適平台

圖 3-15 AR6 (升溫 2°C 情境) 淹水災害之危害-脆弱度圖

表 3-2 彰化縣淹水之危害-脆弱度與前五大農作物之等級比較

項次	鄉鎮市區	危害-脆弱度等級		五大農作產量等級				
		升溫 1.5°C	升溫 2°C	稻米	製糖甘蔗	地瓜	芭樂	甘藍
1	彰化市	2~5	2~5	2	1	1	1	1
2	鹿港鎮	2~5	2~5	2	1	1	1	1
3	和美鎮	2~5	2~5	2	1	1	1	1
4	線西鄉	2~5	2~5	1	1	1	1	1
5	伸港鄉	2~5	2~5	1	1	1	1	1
6	福興鄉	2~5	2~5	3	1	2	1	1
7	秀水鄉	5	5	2	1	1	1	1
8	花壇鄉	2~5	2~5	1	1	1	1	1
9	芬園鄉	2~5	2~5	2	1	1	1	1
10	員林市	4~5	4~5	1	1	1	1	1
11	溪湖鎮	4~5	4~5	1	1	1	1	1
12	田中鎮	4~5	4~5	2	1	1	1	1

13	大村鄉	4~5	4~5	2	1	1	1	1
14	埔鹽鄉	4~5	4~5	3	1	1	1	1
15	埔心鄉	5	5	1	1	1	1	1
16	永靖鄉	4~5	4~5	1	1	1	1	1
17	社頭鄉	2~5	2~5	2	1	1	2	1
18	二水鄉	2~5	2~5	1	1	1	2	1
19	北斗鎮	4~5	4~5	1	1	1	1	1
20	二林鎮	4~5	4~5	5	5	1	1	3
21	田尾鄉	4~5	4~5	1	1	1	1	1
22	埤頭鄉	4	4	4	1	1	1	2
23	芳苑鄉	2~5	2~5	3	1	1	1	5
24	大城鄉	2~5	2~5	2	1	5	1	3
25	竹塘鄉	4	4	4	2	1	1	5
26	溪州鄉	2~4	2~4	4	1	1	5	2

以 NCDR 之淹水之危害-脆弱度圖資(如圖 3-14 及 3-15)可發現，在升溫 1.5°C 情境時，彰化縣各鄉鎮範圍內皆有第 4 級以上之危害-脆弱度，雖各鄉鎮內第 4~第 5 級危害-脆弱度之面積不盡相同，但仍可發現北彰化遍布較大範圍之高等級危害-脆弱度。在升溫 2°C 情境，危害-脆弱度等級分布與 1.5°C 情境相同，綜觀亦可以發現北彰化依然遍布較大範圍之高等級危害-脆弱度。

稻米的資料分級以年產量 6,000 噸劃分，年產量 0~6,000 噸為第 1 級依序分級至年產量 24,000~30,000 噸為第 5 級。由表 3-2 可知，稻米產量達 4 級以上之鄉鎮為二林鎮、埤頭鄉、竹塘鄉及溪州鄉，並以二林鎮產量最高。交叉比對上述鄉鎮之危害-脆弱度等級，二林鎮轄內危害-脆弱度等級達 4~5 級，又其稻米產量為縣內最高，可推論二林鎮稻米種植有受淹水危害的潛在風險。而稻米產量達第 4 級的鄉鎮其危害-脆弱度等級最高亦達 4 級。整體而言，彰化縣的稻米種植在未來氣候變遷導致的淹水災害有一定的潛在衝擊。

製糖甘蔗的資料分級以年產量 6,800 噸劃分，年產量 0~6,800 噸為第 1 級依序分級至年產量 27,200~34,000 噸為第 5 級。由表 3-2 可知，製糖甘蔗產量達 4 級以上之鄉鎮為二林鎮。交叉比對上述鄉鎮之危害-脆弱度等級，二林鎮轄內危害-脆弱度等級達 4~5 級，又其製糖甘蔗產

量為縣內最高，可推論二林鎮製糖甘蔗種植有受淹水危害的潛在風險。整體而言，彰化縣的製糖甘蔗種植在未來氣候變遷帶來的淹水災害有一定的潛在衝擊。

地瓜的資料分級以年產量 5,600 噸劃分，年產量 0~5,600 噸為第 1 級依序分級至年產量 22,400~28,000 噸為第 5 級。由表 3-2 可知，地瓜產量達 4 級以上之鄉鎮為大城鄉。交叉比對上述鄉鎮之危害-脆弱度等級，大城鄉轄內危害-脆弱度等級達 2~5 級，以大城鄉內東側與南側之等級最高，又其地瓜產量為縣內最高，可推論大城鄉地瓜種植有受淹水危害的潛在風險。

芭樂的資料分級以年產量 4,020 噸劃分，年產量 0~4,020 噸為第 1 級依序分級至年產量 18,080~21,000 噸為第 5 級。由表 3-2 可知，芭樂產量達 4 級以上之鄉鎮為溪州鄉。交叉比對上述鄉鎮之危害-脆弱度等級，溪州鄉轄內危害-脆弱度等級達 2~4 級，以溪州鄉內西側與北側之等級最高，又其芭樂產量為縣內最高，可推論溪州鄉芭樂種植有受淹水危害的潛在風險。

甘藍的資料分級以年產量 1,600 噸劃分，年產量 0~1,600 噸為第 1 級依序分級至年產量 5,400~8,000 噸為第 5 級。由表 3-2 可知，甘藍產量達 4 級以上之鄉鎮為芳苑鄉及竹塘鄉。交叉比對上述鄉鎮之危害-脆弱度等級，芳苑鄉轄內危害-脆弱度等級達 2~5 級，鄉內範圍幾乎都為 4 級以上；竹塘鄉轄內危害-脆弱度等級達 4 級，可推論芳苑鄉和竹塘鄉甘藍種植有受淹水危害的潛在風險。

稻米等需水量較高的作物，因此缺水帶來的風險也會相對提升，如以碳排狀況沒有控制的 RCP8.5 情境分析(圖 3-7)，農業(一期作)乾季的乾旱風險最高的鄉鎮市位於稻米主要的產區，如二林鎮、埤頭鄉、竹塘鄉與溪州鄉，到了世紀末，則農業(一期作)乾季缺水的情況將擴散至北斗鎮、田中鎮、芳苑鄉、大城鄉以及北彰化的鹿港鎮、和美鎮與大村鄉。而除了芬園鄉與伸港鄉維持第 2 級外，其他鄉鎮市風險均提升，顯示乾旱問題對於需水量大的稻米或其他作物有極大的風險危害存在。

溫度的提升也會對作物的生長造成威脅，溫度增加雖然會促進部份作物的生長，然而也會破壞部份需要低溫才會開花的作物生長週期與蜜蜂活動，依據「國家氣候變遷科學報告 2024：現象、衝擊與調適」，水稻與玉米可能在溫度增加的情況下分別減產 13% - 18% 及 10% - 17%。

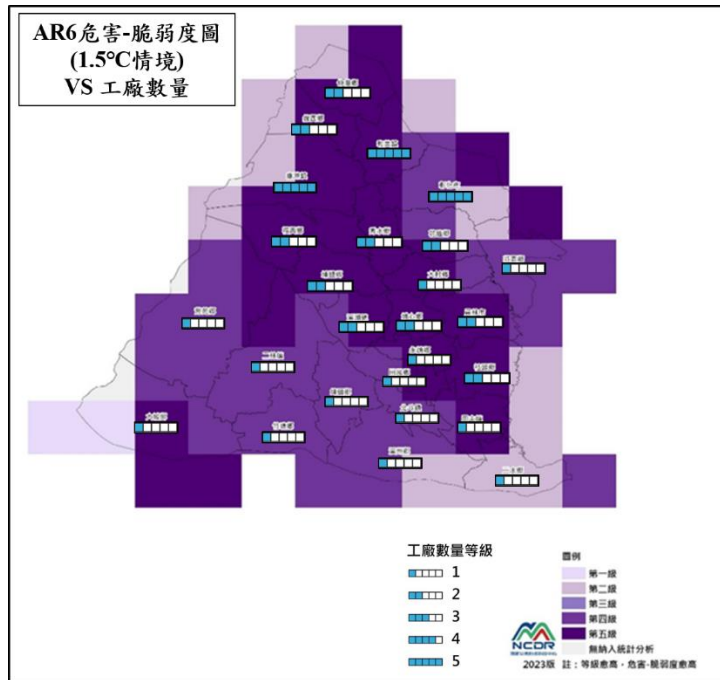
圖 3-4 ~ 3-5 說明了在未來不同升溫情境下彰化縣年平均溫度上升及高溫日數的增加情況，在升溫情境 1.5°C 及 2.0°C 情境下，彰化縣的 36°C 以上的高溫日數將會增加 0-40 日，升溫 4°C 的情境下，彰化縣 36°C 以上的高溫日數最高會增加至 80 天以上，這對於稻米或其他作物的生長與產量將造成影響，且會因為高溫日數的增加，導致用水需求增加。

(四) 工業

工業風險主要為了解彰化縣各鄉鎮的工廠在氣候變遷下的氣候風險，將依據各鄉鎮的工廠數量進行分級，同時盤點危險物品場所，分析工業在不同氣候變遷情境下之淹水風險。工業應對氣候風險的圖資參考 NCDR 的淹水危害-脆弱度圖資為基底，套疊各鄉鎮的工廠數量等級，以交互比對淹水風險與工廠營運的關係。

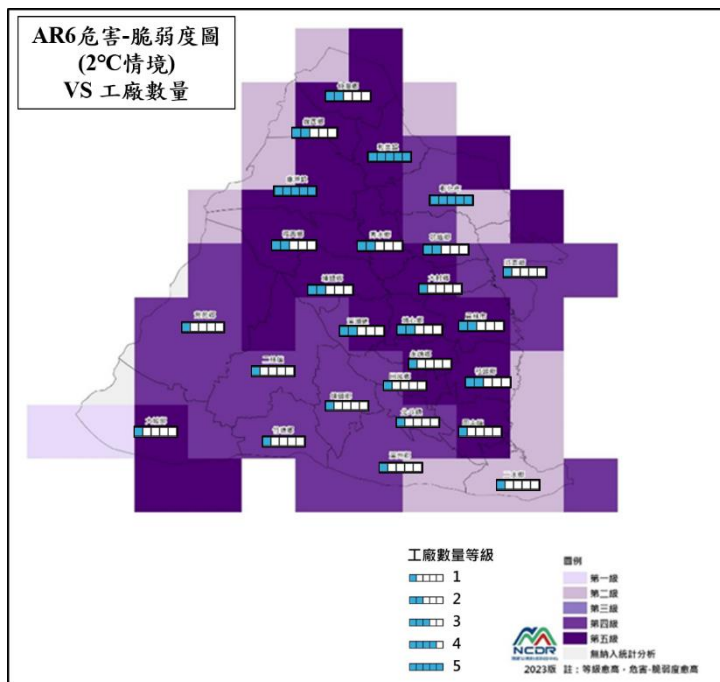
升溫 1.5°C 情境時，危害脆弱度普遍達第五級的鄉鎮有：和美鎮、伸港鄉、線西鄉、鹿港鎮、福興鄉、秀水鄉、埔鹽鄉、大村鄉、員林市、埔心鄉、永靖鄉及社頭鄉等，其中和美鎮及鹿港鎮具有較多數量的工廠設立，達工廠數量分級之第 5 級，彰化市工廠數量亦較多，其為-脆弱度普遍達第 4 級及第 5 級，因此和美鎮、鹿港鎮及彰化市工廠在應對淹水災害時，其營運易受到衝擊，如圖 3-16。而在升溫 2°C 情境時，與升溫 1.5°C 情境具相同結果(圖 3-17)。

整體而言，彰化縣的工廠密集分布在和美鎮、彰化市及鹿港鎮，這三個鄉鎮在不同的升溫情境下，同時都有較高的淹水危害-脆弱度，因此在工廠密集分布之鄉鎮地區，面對氣候變遷帶來的淹水風險是首當其衝，必須制定良好的調適策略以因應。



資料來源：參考自 Dr.A 氣候變遷災害風險調適平台；本計畫自行繪製

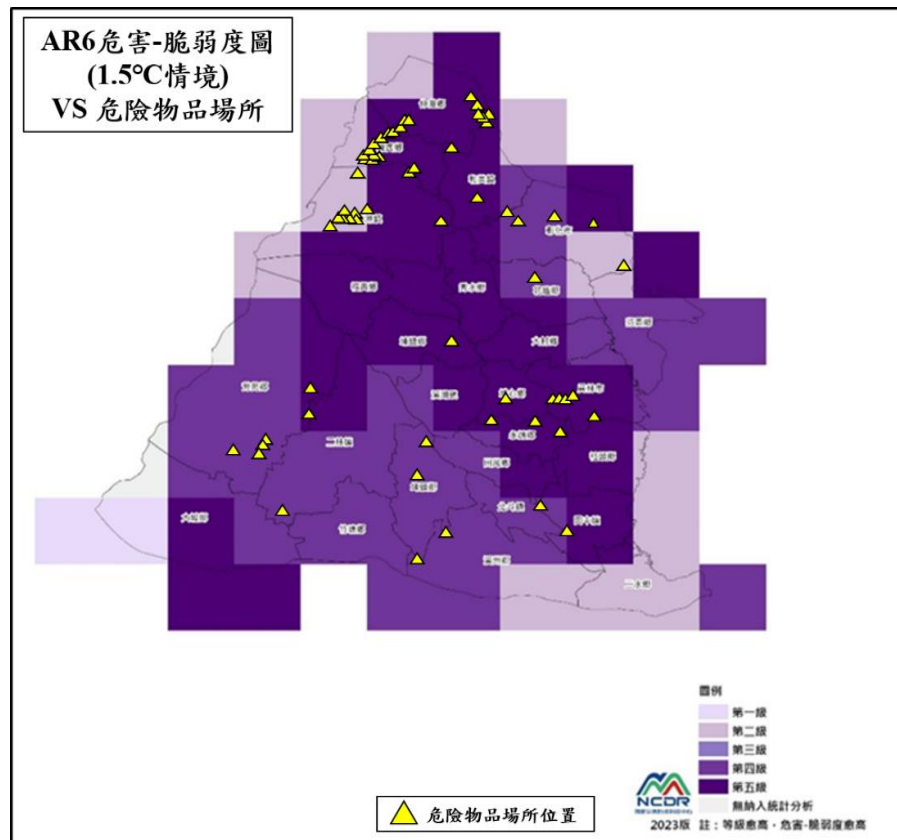
圖 3-16 AR6 (升溫 1.5°C情境)淹水風險 VS 工廠數量



資料來源：參考自 Dr.A 氣候變遷災害風險調適平台；本計畫自行繪製

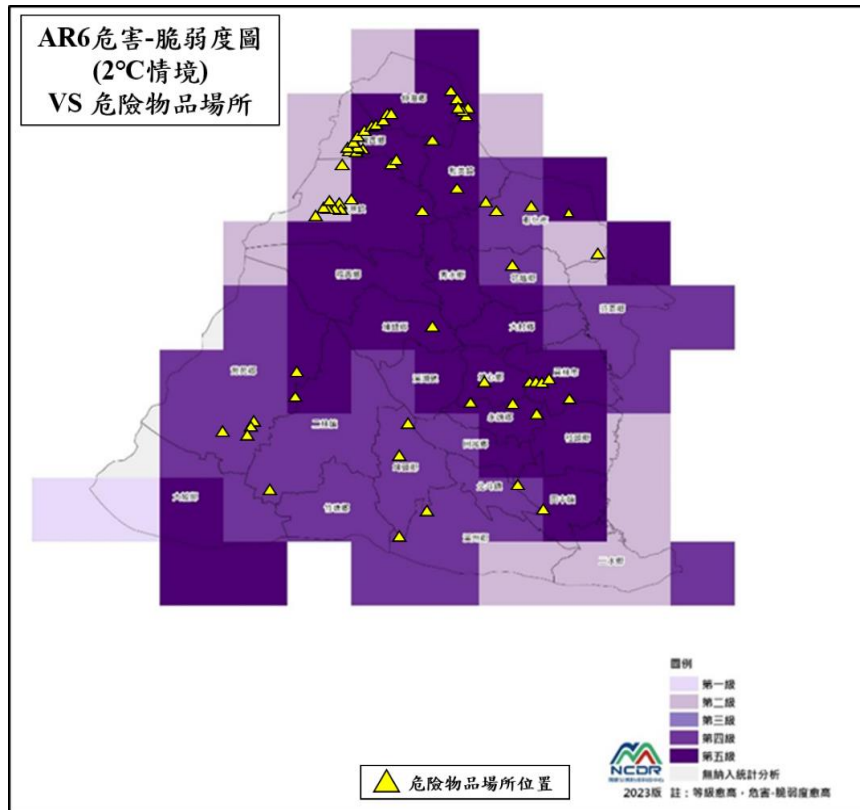
圖 3-17 AR6 (升溫 2°C情境)淹水風險 VS 工廠數量

此外，本計畫亦探討彰化縣危險物品場所分布情況與淹水災害之關係。當升溫 1.5°C 情境時之淹水危害-脆弱度如圖 3-18，其中危險物品場所密集分布在線西鄉、鹿港鎮及伸港鄉，這三個鄉鎮尤以線西鄉具有最多物品場所(彰濱工業區)，且危害-脆弱度等級達第 5 級。而在危害-脆弱度等級為第 5 級之員林市、永靖鄉及埔心鄉也有不少危險物品場所，也需特別注意淹水造成危險物品之存放風險。在升溫 2°C 時(圖 3-19)，亦有相同結果。



資料來源：參考自 Dr.A 氣候變遷災害風險調適平台；本計畫自行繪製

圖 3-18 AR6 (升溫 1.5°C 情境) 淹水風險 VS 危險物品場所



資料來源：參考自 Dr.A 氣候變遷災害風險調適平台；本計畫自行繪製

圖 3-19 AR6 (升溫 2°C 情境) 淹水風險 VS 危險物品場所

(五) 畜牧業

彰化縣畜牧業過去常因風災等天然災害受到衝擊，因此為了解畜牧業的淹水災害衝擊，本計畫參考 NCDR 的淹水災害「危害-脆弱度」5km X 5km 網格之圖資為基底(圖 3-14 及 3-15)，擷取各鄉鎮範圍內之危害-脆弱度等級，並且以表格方式標示其等級。同時依據 110 年彰化縣統計年報將五種家畜及家禽之養殖數量也進行資料分級，並且以表格羅列養殖數量等級。在表格中交叉比對各鄉鎮之危害-脆弱度等級與五種家畜及家禽之養殖數量等級，以探討養殖五種家畜及家禽在氣候變遷下的淹水潛在風險，如表 3-3。

表 3-3 彰化縣淹水之危害-脆弱度與前五大家畜及家禽之等級比較

項次	鄉鎮市區	危害-脆弱度等級		五種牲畜養殖數量等級				
		升溫 1.5 度	升溫 2 度	雞	鴨	牛	豬	羊
1	彰化市	2~5	2~5	1	1	1	1	1
2	鹿港鎮	2~5	2~5	1	1	1	1	1
3	和美鎮	2~5	2~5	1	1	1	1	1
4	線西鄉	2~5	2~5	1	1	1	1	1
5	伸港鄉	2~5	2~5	1	1	1	1	1
6	福興鄉	2~5	2~5	1	1	5	1	2
7	秀水鄉	5	5	1	1	1	1	1
8	花壇鄉	2~5	2~5	1	1	1	1	1
9	芬園鄉	2~5	2~5	1	1	1	1	1
10	員林市	4~5	4~5	1	1	1	1	1
11	溪湖鎮	4~5	4~5	1	1	1	1	1
12	田中鎮	4~5	4~5	1	1	1	1	1
13	大村鄉	4~5	4~5	1	1	1	1	1
14	埔鹽鄉	4~5	4~5	1	1	1	1	1
15	埔心鄉	5	5	1	1	1	1	1
16	永靖鄉	4~5	4~5	1	1	1	1	1
17	社頭鄉	2~5	2~5	1	1	1	1	1
18	二水鄉	2~5	2~5	1	1	1	1	1
19	北斗鎮	4~5	4~5	1	1	1	1	1
20	二林鎮	4~5	4~5	2	1	1	2	2
21	田尾鄉	4~5	4~5	1	1	1	2	1
22	埤頭鄉	4	4	1	1	1	1	1
23	芳苑鄉	2~5	2~5	5	4	4	5	5
24	大城鄉	2~5	2~5	2	5	2	3	2
25	竹塘鄉	4	4	2	1	1	1	1
26	溪州鄉	2~4	2~4	1	1	1	1	2

雞隻的資料分級以年飼養 2,020,000 隻劃分，年飼養 0~2,020,000 隻為第 1 級依序分級至年飼養 8,080,000~11,000,000 隻為第 5 級。由表 3-3 可知，雞隻達 4 級以上之鄉鎮為芳苑鄉。交叉比對上述鄉鎮之危害-脆弱度等級，芳苑鄉轄內危害-脆弱度等級達 2~5 級，芳苑鄉內範圍幾乎都為 4 級以上，可推論芳苑鄉雞隻養殖有受淹水危害的潛在風險。

鴨隻的資料分級以年飼養 180,000 隻劃分，年飼養 0~180,000 隻為第 1 級依序分級至年飼養 720,000~900,000 隻為第 5 級。由表 3-3 可知，鴨隻達 4 級以上之鄉鎮為芳苑鄉及大城鄉。交叉比對上述鄉鎮之危害-脆弱度等級，芳苑鄉轄內危害-脆弱度等級達 2~5 級，芳苑鄉內範圍幾乎都為 4 級以上；大城鄉轄內危害-脆弱度等級達 2~5 級，以大城鄉內東部與南部之等級最高，可推論芳苑鄉及大城鄉鴨隻養殖有受淹水危害的潛在風險。

牛隻的資料分級以年飼養 750 隻劃分，年飼養 0~750 隻為第 1 級依序分級至年飼養 3,000~3,750 隻為第 5 級。由表 3-3 可知，牛隻達 4 級以上之鄉鎮為芳苑鄉及福興鄉。交叉比對上述鄉鎮之危害-脆弱度等級，芳苑鄉轄內危害-脆弱度等級達 2~5 級，鄉內範圍幾乎都為 4 級以上；福興鄉轄內危害-脆弱度等級達 2~5 級，鄉內範圍幾乎都為 5 級，可推論芳苑鄉和福興鄉牛隻養殖有受淹水危害的潛在風險。

豬隻的資料分級以年飼養 62,000 隻劃分，年飼養 0~62,000 隻為第 1 級依序分級至年飼養 248,000~310,000 隻為第 5 級。由表 3-3 可知，豬隻達 4 級以上之鄉鎮為芳苑鄉。交叉比對上述鄉鎮之危害-脆弱度等級，芳苑鄉轄內危害-脆弱度等級達 2~5 級，鄉內範圍幾乎都為 4 級以上，可推論芳苑鄉的豬隻養殖有受淹水危害的潛在風險。

羊隻的資料分級以年飼養 650 隻劃分，年飼養 0~650 隻為第 1 級依序分級至年飼養 2,600~3,250 隻為第 5 級。由表 3-3 可知，羊隻達 4 級以上之鄉鎮為芳苑鄉。交叉比對上述鄉鎮之危害-脆弱度等級，芳苑鄉轄內危害-脆弱度等級達 2~5 級，鄉內範圍幾乎都為 4 級以上，可推論芳苑鄉羊隻養殖有受淹水危害的潛在風險。

溫度增加會對動物造成熱緊迫的情況，除了會影響動物的生長與換肉率外，也會影響產蛋與產乳的效率，以雞隻為例，在 14 度 -30 度間會有較佳的產蛋率，因此溫度增加將會造成產蛋率下降。此外，溫度增加也可能造成動物疾病的發生與擴散，因此高溫帶來的威脅同樣也對彰化縣畜牧業帶來衝擊。由圖 3-4 ~ 3-5 可知，無論是升溫 1.5°C 或 2°C，

彰化縣 36°C 以上的高溫日數將會延長 0-40 日，在升溫 4°C 的情境下，彰化縣 36°C 以上的高溫日數最高會增加至 80 天以上，這對於彰化縣畜牧業的產能將造成衝擊，且會因為高溫日數的增加，導致用水需求增加，也會加具缺水與地層下陷的問題。

(六) 養殖漁業

彰化縣於沿海地區有許多養殖漁業，為了解彰化縣養殖漁業在氣候變遷下的氣候風險，以下將依據 110 年彰化縣統計年報之資料、NCDR 的危害-脆弱度圖資、國家科學及技術委員會及 2024 年國家氣候變遷科學報告的研究報告，綜合分析各鄉鎮不同氣候變遷情境下養殖漁業之淹水及高溫風險。

溫度增加會對養殖漁業造成衝擊，依據「2024 年國家氣候變遷科學報告」，沿海地區的高溫危害發生事件數開始增加，可能會造成養殖物種合適度改變、養殖期混亂、突發性暴斃死亡、魚病發生率提升等問題等導致生產效率下降，例如文蛤的生長，可能會因為高溫日數增加而導致產量下降，但因為低溫事件的減少，過去寒害造成的養殖漁業損失則可能下降。根據國立高雄科技大學永續漁業發展研究中心與 TCCIP 計畫的調查結果指出，高溫事件對文蛤帶來的衝擊主因是來自高溫誘發的水質惡化及藻類滋生等現象所導致，間接影響文蛤產量。而由圖 3-4 ~ 3-5 可知，無論是升溫 1.5°C 或 2°C，彰化縣 36°C 以上的高溫日數將會延長 0-40 日，在升溫 4°C 的情境下，彰化縣 36°C 以上的高溫日數最高會增加至 80 天以上，這對於彰化縣養殖漁業的產能將造成潛在的衝擊。

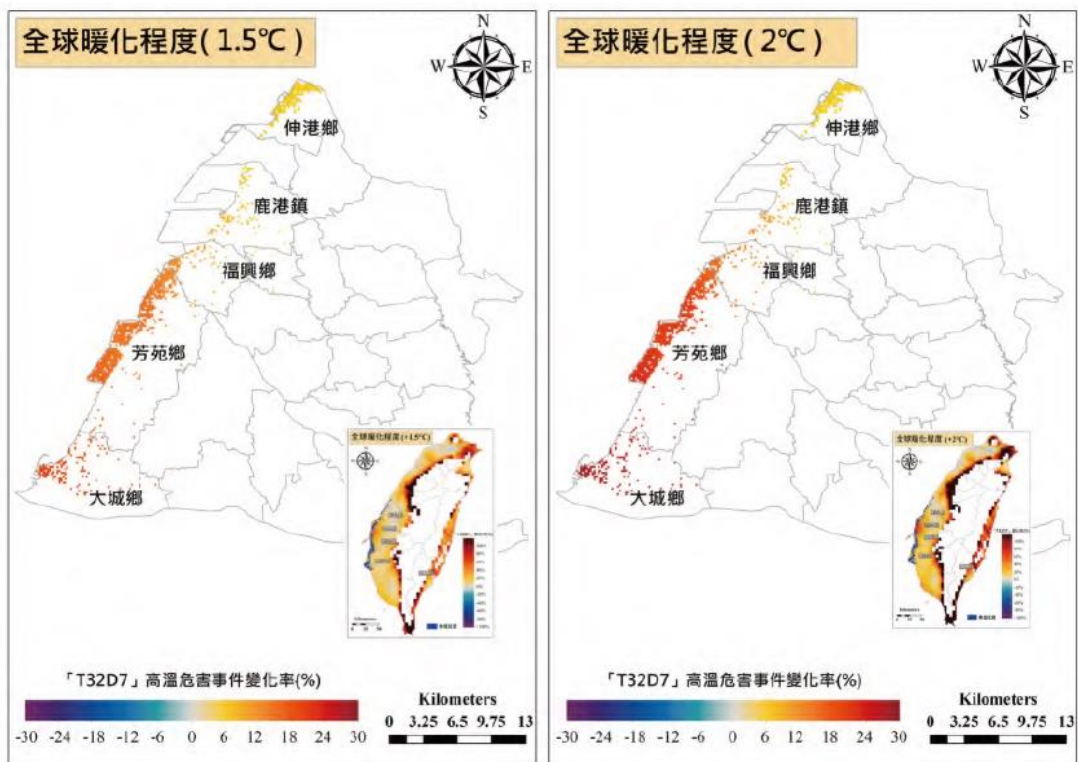
本計畫初步以淹水災害的圖資以 NCDR 的淹水災害「危害-脆弱度」5km X 5km 網格之圖資為基底(圖 3-14 及 3-15)，擷取各鄉鎮範圍內之危害-脆弱度等級，並且以表格方式區分其等級。同時依據 110 年彰化縣統計年報將養殖漁戶數也進行資料分級，並且以表格區分養殖漁戶數量等級。在表格中比對各鄉鎮之危害-脆弱度等級，亦交叉比對養殖漁戶數量等級，如表 3-4 所示。

表 3-4 彰化縣淹水之危害-脆弱度與養殖漁戶數量等級比較

項次	鄉鎮市區	危害-脆弱度等級		養殖漁戶數量等級
		升溫 1.5 度	升溫 2 度	
1	彰化市	2~5	2~5	1
2	鹿港鎮	2~5	2~5	2
3	和美鎮	2~5	2~5	1
4	線西鄉	2~5	2~5	1
5	伸港鄉	2~5	2~5	1
6	福興鄉	2~5	2~5	1
7	秀水鄉	5	5	1
8	花壇鄉	2~5	2~5	1
9	芬園鄉	2~5	2~5	1
10	員林市	4~5	4~5	1
11	溪湖鎮	4~5	4~5	1
12	田中鎮	4~5	4~5	1
13	大村鄉	4~5	4~5	1
14	埔鹽鄉	4~5	4~5	1
15	埔心鄉	5	5	1
16	永靖鄉	4~5	4~5	1
17	社頭鄉	2~5	2~5	1
18	二水鄉	2~5	2~5	1
19	北斗鎮	4~5	4~5	1
20	二林鎮	4~5	4~5	1
21	田尾鄉	4~5	4~5	1
22	埤頭鄉	4	4	1
23	芳苑鄉	2~5	2~5	5
24	大城鄉	2~5	2~5	2
25	竹塘鄉	4	4	1
26	溪州鄉	2~4	2~4	1

養殖漁戶數的資料分級以 185 戶劃分，0~185 戶為第 1 級依序分級至 740~925 戶為第 5 級。由表 3-4 可知，養殖漁戶數達 5 級以上之鄉鎮為芳苑鄉。交叉比對上述鄉鎮之危害-脆弱度等級，芳苑鄉轄內危害-脆弱度等級達 2~5 級，鄉內範圍幾乎都為 4 級以上，可推論芳苑鄉養殖漁業有受淹水危害的潛在風險。

進一步分析彰化縣文蛤養殖可能受到的衝擊，根據國立高雄科技大學永續漁業發展研究中心研究團隊與 TCCIP 的研究計畫，針對彰化縣文蛤養殖的危害度分析結果，在升溫 1.5°C 及 2°C 的情境下，未來連續性的高溫事件發生的機率會提升，而沿海各鄉鎮的危害程度有所差異(圖 3-20)。在升溫 1.5°C 的情境時，芳苑鄉及大城鄉的高溫危害變化率增加 15~20%，其次為福興鄉、鹿港鎮及伸港鄉的 5~10%。當升溫至 2°C 情境時，高溫危害變化率普遍提升，大城鄉約增加 25~30%，芳苑鄉約增加 20~25%，福興鄉、鹿港鎮及伸港鄉則約增加 5~15%。



資料來源：國家科學及技術委員會(2024)，TCCIP 計畫期末報告。

圖 3-20 AR6 不同升溫情境之文蛤生產區高溫危害發生次數變化率

(七)小結

氣候變遷帶來的天氣事件對彰化縣各領域的影響日益顯著。極端降雨尤其在淹水高風險區域，如和美鎮、秀水鄉和埔心鄉等地區，對公路系統帶來衝擊，可能會導致道路和橋梁的淹水和阻斷，進而影響交通運輸。淹水亦可能影響鐵路運輸系統的營運，中斷大眾運輸服務。此外，醫療系統的運作也可能因淹水而受到阻礙。

水資源方面，極端降雨會提升水源的濁度，影響淨水廠的水處理能力，進而對民生用水、工業用水和農業用水造成影響。因未來降雨不均，乾濕季分明，工業區將面臨水資源供應不足的挑戰，分階段限水可能會影響工業生產和農業灌溉，進而對地方經濟和農作物生產造成衝擊。

高溫問題同樣帶來挑戰，短期影響的鄉鎮有大城鄉，長期則是整個彰化縣都將受影響。高溫日數的增加將直接影響作物的生長和產量，可能導致農業產量下降。同時，高溫對健康構成嚴重風險，特別是對於戶外勞工和健康脆弱的群體，增加了熱衰竭和熱中暑的風險。極端降雨與高溫更會促進病媒蚊的繁殖，提高登革熱等傳染病的風險，對公共健康造成威脅，彰化縣各關鍵領域未來潛在衝擊評估彙整如表 3-5。

本期調適執行方案各領域之風險評估內容，以既有科學分析圖資及相關統計數據綜合評估氣候衝擊，針對尚缺乏風險評估之領域，未來將持續蒐集及更新氣候圖資及相關統計資料，綜合定性或定量分析，滾動式修正及規劃執行方案內容及優先推動區位。

表 3-5 彰化縣關鍵調適領域未來潛在衝擊評估

領域	情境設定	衝擊對象/區位指認	潛在衝擊
維生基礎設施	極端降雨(淹水)	公路系統 ● 淹水高風險區(第五級):和美鎮、秀水鄉、埔心鄉、員林市、永靖鄉、社頭鄉 ● 淹水高風險區(第四級):伸港鄉、鹿港鎮、福興鄉、彰化市、花壇鄉、大村	路面積淹水、阻斷道路/橋梁

領域	情境設定	衝擊對象/區位指認	潛在衝擊
水資源	乾旱	鄉、溪頭鎮、田中鎮	
		鐵路、高鐵	影響大眾運輸營運
		醫院	影響醫療系統運作
	生活用水(民眾)	分階段限水，無法滿足民生用水需求	
		<ul style="list-style-type: none"> 產業用水(產業園區、工業區)：彰濱工業區、芳苑工業區、埤頭工業區、全興工業區、北斗工業區、福興工業區、田中工業區、社頭織襪產業園區、中科二林園區、二林精密機械產業園區、永靖園藝景觀產業園區、彰化高鐵特定區(產業服務專區)及打鐵厝智慧產業園區 	分階段限水，無法滿足工業用水需求
		自來水公司淨水廠	原水濁度過高，導致淨水廠無法淨化供給用水
		農業用水	分階段限水，無法滿足農業用水需求

領域	情境設定	衝擊對象/區位指認	潛在衝擊
農業生產及生物多樣性	高溫	<ul style="list-style-type: none"> ● 全年 36°C 以上高溫日數增加：全縣 	影響作物種植、產量、畜牧及養殖漁業
	土壤鹽害	<ul style="list-style-type: none"> ● 沿海鄉鎮地區 	土壤鹽害影響作物種植及地下水質
	連續不降雨日數增加(農業一期作乾旱)	<ul style="list-style-type: none"> ● 短期高風險：田中鎮、大村鄉、社頭鄉、北斗鎮、二林鄉、埤頭鄉、芳苑鄉、大城鄉、竹塘鄉、溪州鄉 ● 長期高風險：鹿港鎮、和美鎮、線西鄉、田中鎮、大村鄉、社頭鄉、北斗鎮、二林鄉、埤頭鄉、芳苑鄉、大城鄉、竹塘鄉、溪州鄉 	缺水情況導致停灌休耕、作物生長狀況不佳、產量減少
	極端降雨(淹水)	<ul style="list-style-type: none"> ● 淹水風險等級五:和美鎮、秀水鄉、員林市、埔心鄉、永靖鄉、社頭鄉 ● 稻米產量高:二林鄉、竹塘鄉、溪州鄉、埤頭鄉、芳苑鄉、福興鄉、埔鹽鄉 ● 歷史淹水災害常發生區域:芳苑鄉、大城鄉、和美鎮、鹿港鎮、二林鄉、彰化市、員林市 ● 雞隻養殖數量最高:芳苑鄉 ● 豬隻養殖數量最高:芳苑鄉 	造成農作物損失、畜牧及漁業損失

領域	情境設定	衝擊對象/區位指認	潛在衝擊
		<ul style="list-style-type: none"> ● 養殖漁戶數量最多:芳苑鄉 	
健康	高溫	<ul style="list-style-type: none"> ● 全年 36°C 以上高溫日數增加:全縣 	<p>增加熱衰竭、熱痙攣、中暑和死亡(戶外活動勞工)。</p> <p>慢性疾病或先天性疾病患者健康衝擊,總死亡率、心肺疾病死亡及就醫率等皆上升(脆弱族群)。</p>
		登革熱高風險區位:全縣	病媒蚊孳生、傳播
		<p>工廠數量多:鹿港鎮、和美鎮、彰化市</p> <p>危險物品場所:線西鄉、鹿港鎮、伸港鄉、員林市</p>	工廠設施損壞、火災風險提升
	極端降雨(淹水)	<ul style="list-style-type: none"> ● 淹水高風險區(第五級):和美鎮、秀水鄉、埔心鄉、員林市、永靖鄉、社頭鄉 ● 淹水高風險區(第四級):伸港鄉、鹿港鎮、福興鄉、彰化市、花壇鄉、大村鄉、溪頭鎮、田中鎮 	傳染病傳播風險增加、病媒蚊孳生、污染物擴散

領域	情境設定	衝擊對象/區位指認	潛在衝擊
健康	極端降雨(淹水)	<ul style="list-style-type: none"> ● 工廠數量多:鹿港鎮、和美鎮、彰化市 ● 危險物品場所:線西鄉、鹿港鎮、伸港鄉、員林市 ● 淹水高風險區(第五級):和美鎮、秀水鄉、埔心鄉、員林市、永靖鄉、社頭鄉 ● 淹水高風險區(第四級):伸港鄉、鹿港鎮、福興鄉、彰化市、花壇鄉、大村鄉、溪頭鎮、田中鎮 	污染物質洩漏 風險高

二、檢視既有施政計畫能否因應關鍵領域未來風險

檢視本縣 113 年度施政計畫(後簡稱施政計畫)及彰化縣國土計畫(110 年)(後簡稱國土計畫)，將各關鍵領域相關計畫依據持續推動、調整後執行及建議新增等三類進行分類，分類說明如表 3-6，計畫彙整總表如表 3-7。

表 3-6 既有計畫分類說明

項目	項目說明
持續推動	既有調適施政計畫已可因應未來氣候變遷風險
調整後執行	既有施政計畫調整後可因應未來風險
建議新增	既有計畫無法應對風險，表示有調適缺口，應評估新增

表 3-7 既有施政計畫因應關鍵領域未來氣候風險總表

調適領域	計畫名稱	相關單位	類別	計畫來源
維生基礎設施	改善村里設施計畫	民政處	持續推動	施政計畫
	供公眾使用建築物管理	建設處	持續推動	施政計畫
	彰化縣和美鎮嘉犁里及彰化市茄苳里廢污水排放建設計畫	經濟暨綠能發展處	持續推動	施政計畫
	辦理公共建築工程	工務處	持續推動	施政計畫
	彰化生活圈道路系統建設計畫(公路系統及市區道路)	工務處	持續推動	施政計畫 國土計畫
	縣鄉道改善工程計畫	工務處	持續推動	施政計畫
	加強道路管理	工務處	持續推動	施政計畫
	辦理道路工程	工務處	持續推動	施政計畫
	各鄉鎮市地方建設工程	工務處	持續推動	施政計畫
	道路設施維護業務	交通處	持續推動	施政計畫
	鹿港鎮洛津國小操場設置地下停車場兼蓄洪池工程	交通處	持續推動	施政計畫
	落實排水建設建構安全家園	水利資源處	持續推動	施政計畫
	前瞻基礎建設-排水改善工程	水利資源處	持續推動	施政計畫
	提高市區排水功能，增加城市韌性，定期開孔巡檢及加強清淤維護	水利資源處	持續推動	施政計畫
	改善雨水下水道工程	水利資源處	持續推動	施政計畫
	落實治山防洪整治維護工作	水利資源處	持續推動	施政計畫
	提升人民水土保持觀念，減少山坡地違規利用及開發	水利資源處	持續推動	施政計畫
	辦理防洪排水工程及防洪管理作業	水利資源處	持續推動	施政計畫
	救護車輛、裝備器材之充實與維護	消防局	持續推動	施政計畫
	落實通訊設備充實汰換檢查，強化救災救護指揮、調度及聯繫能力	消防局	持續推動	施政計畫

調適領域	計畫名稱	相關單位	類別	計畫來源
維生基礎設施	強韌臺灣大規模風災震災整備與協作計畫	消防局	持續推動	施政計畫
	加強維生基礎設施安全檢測及既有維生基礎設施損壞備援系統	工務處 交通處 水利資源處	持續推動	國土計畫
水資源	自來水事業管理	經濟暨綠能發展處	持續推動	施政計畫
	農地重劃區農水路管理維護	地政處	持續推動	施政計畫
	早期農地重劃區農水路改善工程	地政處	持續推動	施政計畫
	農地重劃區僅及農水路改善	地政處	持續推動	施政計畫
	環保業務-氣候變遷因應:飲用水水質檢驗	環保局	持續推動	施政計畫
	環保業務-水污染防治:水污染源管制措施及維護飲用水良好水質	環保局	持續推動	施政計畫
	推動湖山水庫及烏溪烏嘴潭計畫	經濟部水利署	持續推動	國土計畫
	加強農田水利設施更新改善,降低灌溉輸水損失	地政處 農田水利署	持續推動	國土計畫
農業生產及生物多樣性	農業管理與輔導業務-農產推廣:農作物生產	農業處	持續推動	施政計畫
	農業管理與輔導業務-農產推廣:植物保護	農業處	持續推動	施政計畫
	農業管理與輔導業務-農產推廣:輔導良質米推廣	農業處	持續推動	施政計畫
	農業管理與輔導業務-農產推廣:導改進蔬果及花卉生產	農業處	持續推動	施政計畫
	農業管理與輔導業務-自然保育:苗圃苗木培育	農業處	持續推動	施政計畫

調適領域	計畫名稱	相關單位	類別	計畫來源
農業生產 及生物多 樣性	農業管理與輔導業務-自然保育:植樹節 綠美化教育推廣及推動平地造林	農業處	持續推動	施政計畫
	農業管理與輔導業務-自然保育:受保護 樹木及林木疫病蟲害防治工作	農業處	持續推動	施政計畫
	農業管理與輔導業務-自然保育:野生動 物保護及生物多樣性推廣	農業處	持續推動	施政計畫
	農業管理與輔導業務-畜產推廣工程:擴 大豬場導入新式整合型設施(備)	農業處	持續推動	施政計畫
	推動綠美化及生態保育	農業處	持續推動	國土計畫
	推廣設施栽培、休閒農業、景觀作物、 輔導種植耐病蟲害、耐旱、耐澇及耐鹽 作物	農業處 農業部	持續推動	國土計畫
健康	社政業務-老人福利:提升老人照顧品 質，建立社區照顧服務輸送體系	社會處	持續推動	施政計畫
	社政業務-老人福利:加強老人保護	社會處	持續推動	施政計畫
	社會救濟-辦理急難救助業務	社會處	持續推動	施政計畫
	社會救濟-辦理災害救助業務	社會處	持續推動	施政計畫
	督促事業單位重視推展並改善勞工安 全衛生環境	勞工處	調整後執行	施政計畫
	災害預防-辦理達管制量30倍以上公共 危險物品場所專業聯合稽查	消防局	持續推動	施政計畫
	災害預防-加強液化石油氣場所檢查	消防局	持續推動	施政計畫
	災害搶救-辦理救助隊、特搜隊等意外 事故訓練班	消防局	持續推動	施政計畫
	辦理各級救護人員之訓練	消防局	持續推動	施政計畫
	推廣緊急救護宣導計畫	消防局	持續推動	施政計畫

調適領域	計畫名稱	相關單位	類別	計畫來源
健康	強化醫療資源,建構完善緊急醫療救護網	衛生局	持續推動	施政計畫
	衛生業務-疾病管制:登革熱病媒蚊密度調查	衛生局	持續推動	施政計畫
	衛生業務-長期照護:辦理長期照顧各項服務整合連結	衛生局	調整後執行	施政計畫
	環保業務-環境衛生:環境衛生提升計畫	環保局	持續推動	施政計畫
	環保業務-氣候變遷因應:氣候變遷減緩及調適工作推動計畫	環保局	持續推動	施政計畫
	社區深耕防疫計畫	衛生局	持續推動	國土計畫