

文件編號：〇〇-〇〇〇

碳足跡產品類別規則 (CFP-PCR)

堤防
Levee

第 1.0 版-草案 (一) 版

日期：2024 年 11 月 22 日

目 錄

一、一般資訊	3
1.1 文件目的	3
1.2 適用產品類別	3
1.3 有效期限	3
1.4 計畫主持人	3
1.5 訂定單位	3
二、產品敘述	4
2.1 產品機能	4
2.2 產品特性	4
三、產品組成	4
四、功能單位	5
五、名詞定義	5
六、系統界限	5
6.1 系統界限設定規範	5
6.2 生命週期流程圖	6
七、切斷規則	7
八、分配規則	8
九、單位	8
十、生命週期各階段之數據蒐集	8
10.1 數據蒐集期間	8
10.2 堤防之原料取得階段	8
10.2.1 數據蒐集項目	8
10.2.2 一級數據蒐集要求	9
10.2.3 一級數據蒐集方法	9
10.2.4 二級數據引用來源	9
10.2.5 情境內容	10
10.2.6 回收材料與再利用產品之評估	10
10.3 堤防之製造階段	10
10.3.1 數據蒐集項目	10
10.3.2 一級數據蒐集要求	10
10.3.3 一級數據蒐集方法	11
10.3.4 二級數據引用來源	11
10.3.5 情境內容	11

10.4 堤防之配送銷售階段 堤防為現地施工，完工後即可就地使用，故無配送銷售之過程。.....	11
10.5 堤防之營運管理與使用階段.....	11
10.5.1 數據蒐集項目	11
10.5.2 一級數據蒐集要求.....	11
10.5.3 一級數據蒐集方法	11
10.5.4 二級數據引用來源.....	12
10.5.5 情境內容.....	12
10.6 堤防之廢棄處理階段.....	12
10.6.1 數據蒐集項目	12
10.6.2 一級數據蒐集要求.....	12
10.6.3 一級數據蒐集方法	12
10.6.4 二級數據引用來源.....	12
10.6.5 情境內容.....	12
十一、磋商意見及回應（磋商日期：○○○年○○月○○日）	14
十二、參考文獻	15

一、一般資訊

1.1 文件目的

參考 ISO 14025 (Environmental labels and declarations — Type III environmental declarations — Principles and procedures)、ISO 14027 (Environmental labels and declarations — Development of product category rules) 與環境部之「行政院環境保護署推動產品碳足跡管理要點」, 本項文件之要求事項, 預期使用於驗證產品碳足跡。

1.2 適用產品類別

本項文件係供使用於堤防(Levee)的碳足跡產品類別規則(Carbon Footprint of Products - Product Category Rules, CFP-PCR), 產品適用範圍包括用以約束水流、防洪或禦潮之建造物, 包括河堤、海堤、防洪牆、護坡及附屬堤防之護坦、水門、丁壩...等設施。依據中華民國行業標準分類編號為 4290 其他土木工程業以及 4220 公用事業設施工程業。

1.3 有效期限

本項文件之有效期, 自依循 ISO14025、ISO14027 規範訂定並正式公告後, 起算 5 年止。

1.4 計畫主持人

本項 CFP-PCR 文件訂定者為經濟部水利署, 計畫主持人為財團法人工業技術研究院陳家磐資深工程師。

1.5 訂定單位

本項文件係由經濟部水利署所擬定。有關本項文件之其他資訊, 請洽: 經濟部水利署楊至翔工程司, Tel: (04) 22501288, E-mail: zxyang@wra.gov.tw; 財團法人工業技術研究院綠能與環境研究所王順輝工程師, Tel: (03) 5914527, E-mail: mls@itri.org.tw。

二、產品敘述

2.1 產品機能

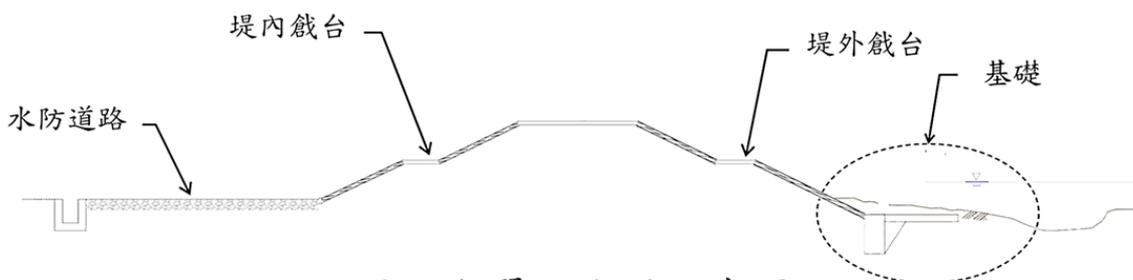
堤防之產品機能係用以約束水流、防洪或禦潮為主要目的之設施。

2.2 產品特性

堤防之產品特性係指達到一定重現期距之洪水或暴潮不溢淹為目的，包括河堤、海堤、防洪牆、護坡及附屬堤防之護坦、水門、丁壩...等設施。



圖片來源：經濟部水利署-防洪建造物工程設計講義
(<https://www.wra.gov.tw/cl.aspx?n=38734>)



堤防各單元名稱示意圖

圖片來源：經濟部水利署

三、產品組成

堤防的主要組成包含但不限於下列組成：

1. 主要原料：製程投入產品生產線須使用的主要原料，如：鋼筋、水泥、混凝土、瀝青混凝土、土石方...等主要原料。
2. 次要原料：製程投入產品生產線除主要原料外所須使用的次要原料，如石材、石籠、合織透水織布、鋼板樁...等次要原料。
3. 耗材：使得一製程可進行但不構成產品實體的一部分，如設備用耗材、設備清潔耗材、模板、養護劑、防腐塗料...等耗材。

4. 包裝材料：堤防製造及原料出貨期間所使用到的包裝材料，如鋼帶、鋼索、塑料帶、砂石袋...等包裝材料。

四、功能單位

本產品的功能單位定義為每公尺-標準斷面積（以每公尺標準斷面積計算，單位如：平方公尺等）之堤防（包含設備與其他必要附屬設施），以及產品壽命 100 年，並標註該產品特定狀態的描述，常見如尺寸、功能特性。

五、名詞定義

與本產品生產製造過程相關之主要名詞定義如下所述。

1. 基礎：設置於堤防底部，以支持堤防結構並防止其發生滑動或沉降的設施。
2. 護坡：係保護河岸及穩定坡面避免流水沖刷之護坡設施。
3. 戕台：於堤防過高時，為防止坡面崩塌及容易施工、防汛搶險，設置於護坡中腹部的設施。
4. 防洪牆：用來防止水流侵襲，穩定河岸和海岸線的直立式設施。
5. 護坦：設置於水工構造物下游之保護工設施，以防止底床嚴重淘刷。
6. 丁壩：由河岸向河心方向構築，以達到掛淤、造灘、挑流或保護河岸的設施。
7. 水門：設置在堤防的可控閘門，用於管理和控制水流進出的設施。
8. 水防道路：便利防汛、搶險運輸所需之道路。
9. 排水設施：用來導引雨水，減少路面積淹，避免侵蝕水防道路的設施。
10. 其他臨時設施：工務所...

六、系統界限

6.1 系統界限設定規範

系統界限（System boundary）決定生命週期評估中應包括那些單元過程。系統界限的選擇應與生命週期評估之作業目的一致，建立系統界限的準則應加以鑑別與說明。

以下就系統界限之設定規範，進行意涵說明：

1. 生命週期之界限（Boundary in the life cycle）
生命週期之界限如圖1中所示。生產廠場之建築（如：廠房、辦公大樓、...等）、基礎設施（如：空調系統、電氣系統、...等）、提供生產之機器設備（如：設備機台、...）不應納入。
2. 時間之界限（Temporal boundary）
時間之界限係定義生命週期評估之數據蒐集時間，相關設定請見「10.1節數據蒐集期間」。
3. 地理之界限（Geographical boundary）
地理之界限係定義生命週期評估的地理覆蓋範圍，其應反映所研究產品的物理現實，且考慮到技術、材料投入和能源投入的代表性。
4. 自然之界限（Boundary towards nature）
 - (1) 自然之界限係被定義為離開自然環境（Nature）或係進入自然環境（Nature）

之界限，其應敘述由自然界流入產品系統之物料、能資源以及產品系統對於自然界（空氣、水體、土壤）所產生之排放與廢棄物。

- (2) 承上，若產品系統所產生之排放，係經由廢水處理、廢氣處理所產生時，則須考量納入廢水、廢氣處理程序；若產品系統所產生之廢棄物，係經由如：焚化、掩埋、回收等處理方式所產生時，則須考量納入如：焚化、掩埋、回收等處理程序；若產品系統之製造程序係位於我國境內時，廢棄物之分類與處理方式應依據我國廢棄物清理相關法規之規定。如為其他國家時，須考量其他對等之法律規定。

5. 其他技術系統之界限 (Boundary towards other technical systems)

- (1) 其他技術系統之界限係定義材料和組件 (Materials and components) 進出所研究之產品系統以及其他產品系統的流動。
- (2) 承上，如果於產品系統之製造階段，有回收材料進入產品系統，從廢料廠/廢料蒐集地點運輸到回收廠、回收過程以及從回收廠運輸到材料使用地點之運輸應涵蓋在生命週期評估之系統界限內。同理，如果產品系統之製造階段，有廢棄材料或組件可回收再利用，則廢棄材料或組件運輸到廢料場/廢料蒐集地點之運輸亦應涵蓋在產品碳足跡盤查之系統界限內。

6.2 生命週期流程圖

堤防之生命週期涵蓋原料取得階段、製造階段、配送銷售階段、使用階段與廢棄處理階段等五大階段，其生命週期流程圖如圖 1 所示。

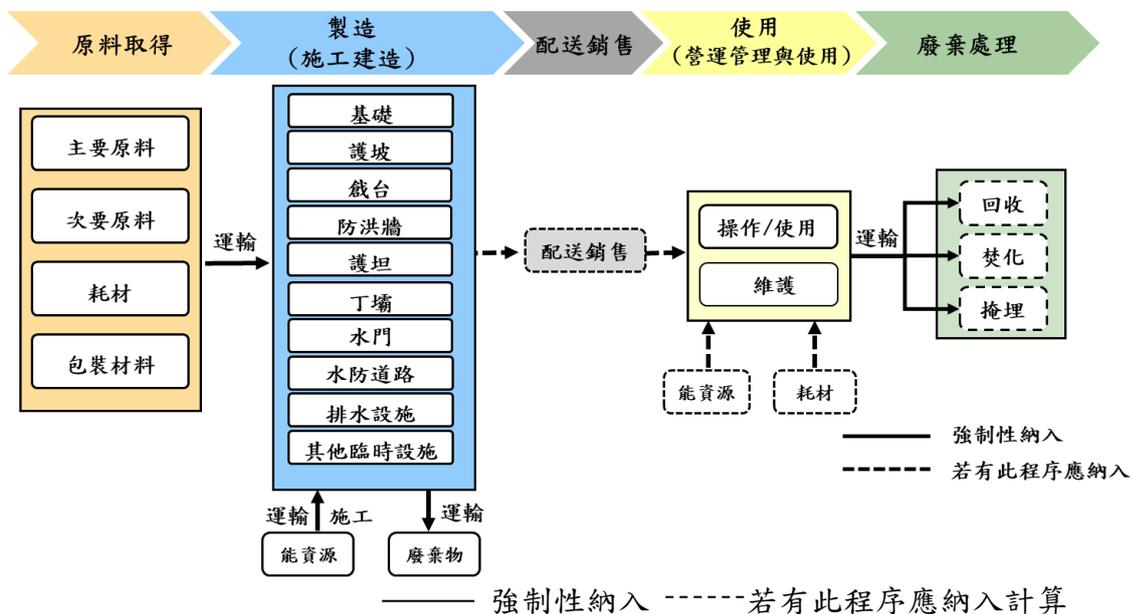


圖 1、堤防之生命週期流程圖

生命週期階段和過程應包括在生命週期流程圖中，各過程描述請見下表 1。

表 1、生命週期各階段之過程簡短描述

生命週期階段	包括過程的簡短描述
原料取得階段	<ol style="list-style-type: none"> 1. 構成堤防之主要原料（如：鋼筋、水泥、混凝土、瀝青混凝土、土石方...等）、次要原料（如：石材、石籠、合織透水織布、鋼板樁...等）、耗材（如：模板、養護劑、防腐塗料...等）和包裝材料（如：鋼帶、鋼索、塑料帶、砂石袋、...等）之取得相關過程。 2. 包含但不限於上述過程之其他與生產原料相關之取得相關過程。 3. 各原料到生產廠場製造之運輸過程。
製造階段	<ol style="list-style-type: none"> 1. 產品經由基礎、護坡、戽台、防洪牆、護坦、丁壩、水門、水防道路、排水設施、其他臨時設施等相關過程。 2. 上述相關流程之用水供應、能源消耗。 3. 製程產生的廢棄物處置：運輸及廢棄處理。 4. 製程中的直接和間接排放。
配送銷售階段	堤防為現地施工，完工後即可就地使用，故無配送銷售之過程。
營運管理與使用階段	<p>營運管理階段為維持堤防主體使之能有效發揮防禦及約束水流之功用，包含了操作使用、維護階段。堤防之營運管理階段定為 100 年。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 操作階段包含所有營運道路基礎設施所需的功能、程序。例如：照明、清潔等作業。 2. 維護階段包含所有維護、修繕整建堤防所需以及替換部分設施或目標，所涉及的功能與程序。
廢棄處理階段	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用產品後所產生廢棄物的處理相關過程：運輸及處理方式。 2. 廢棄處理階段應依據實際情況進行考量（如：回收率），本階段包括下列過程： <ol style="list-style-type: none"> (1) 使用產品後所產生廢棄物及回收資源，運送到第一階處理地點之運輸過程。 (2) 使用產品後所產生廢棄物及回收資源，在第一階處理地點進行掩埋、焚化或回收之處理過程。 (3) 使用產品後所產生廢棄物及回收資源數量，依國內實際廢棄處理回收情形做假設或採用國家公告之數據進行估算。 <p>堤防為一個可以供長時間使用的產品，配合適當的維護作業，堤防可持續提供服務。</p>

七、切斷規則

1. 任何單一溫室氣體源之排放貢獻占產品預期之生命週期內溫室氣體排放量 $\leq 1\%$ 者，此程序/活動可於盤查時被忽略，累計不得超過5%。
2. 承上，納入評估的排放貢獻至少應包含95%的功能單位預期生命週期溫室氣體排放。
3. 生命週期評估中未納入盤查之任何溫室氣體源應予以文件化。

八、分配規則

首要原則為避免分配，若分配不可避免時，分配規則可依重量、工時、長度、面積、體積等物理性質作為分配之基本參數。若引用其他參數如：經濟價值等以外之實際數量時，得說明採用此參數之依據。

九、單位

以使用 SI 制 (International system of units) 為基本原則 (以下單位僅供參考，請選擇合適之單位使用)：

1. 功率與能量：
 - (1) 功率單位使用瓦 (W)、瓩 (kW) 等。
 - (2) 能量單位使用焦耳 (J)、千焦耳(kJ)等。
2. 規格尺寸：
 - (1) 長度單位使用公分 (cm)、公尺 (m) 等。
 - (2) 容量單位使用立方公分 (cm³)、立方公尺 (m³) 等。
 - (3) 面積單位使用平方公分 (cm²)、平方公尺 (m²) 等。
 - (4) 重量單位使用公克 (g)、公斤 (kg) 等。

十、生命週期各階段之數據蒐集

10.1 數據蒐集期間

考量數據蒐集之完整性，所蒐集之數據應係經過一段時間得以穩定常態波動之具有代表性的數據。

承上，產品數據蒐集期間建議應以施工期間的數據資料為基準。

若非依上述產品數據蒐集期間規範，進行數據蒐集，須詳述其原因，且其數據蒐集必須確認其正確性。

堤防破足跡在各生命週期階段之數據蒐集項目與規則如下所述。

10.2 堤防之原料取得階段

10.2.1 數據蒐集項目

參照 6.2 節之圖 1，堤防之原料取得階段，應蒐集的項目包括：

1. 與生產製造堤防產品相關之主要與次要原料，其生命週期範疇界限為該物料之原料取得至製造階段所產生之溫室氣體排放量。
2. 與生產製造堤防產品相關之耗材與包裝材料，其生命週期範疇界限為該物料之原料取得至製造階段所產生之溫室氣體排放量。
3. 上述應蒐集項目，從供應商運輸到生產廠場大門，運輸過程所產生的溫室氣體排放量。

非屬上述應蒐集的項目，仍與生產製造堤防產品相關之投入項目，可自願性納入

蒐集：

1. 此投入項目，其生命週期範疇界限為該物料之原料取得至製造階段所產生之溫室氣體排放量。
2. 此投入項目，從供應商運輸到生產廠場大門，運輸過程所產生的溫室氣體排放量。

10.2.2 一級數據蒐集要求

1. 欲蒐集10.2.1節所提及項目之溫室氣體排放量，建議優先採用一級數據（如：供應商盤查結果），但在一級數據無法取得時，亦可引用二級數據（如：生命週期資料庫）。
2. 依循「行政院環境保護署推動產品碳足跡管理要點附件三 產品碳足跡數據量化與查證規範」第九條規範，實施產品類別規則組織本身，若對產品溫室氣體排放量未達到以下情境，則原料取得階段必須納入一級數據蒐集要求：「若組織（製造階段）所擁有、營運或控制之製程的溫室氣體排放量未達到上游原料取得階段之溫室氣體總排放量10%或10%以上的貢獻率，則原料取得階段就必須納入一級數據蒐集，直到組織（製造階段）及上游供應商蒐集的溫室氣體排放量大於或等於原料取得階段溫室氣體總排放量之貢獻率10%以上。」

10.2.3 一級數據蒐集方法

1. 承10.2.2節第2點，若組織（製造階段）所擁有、營運或控制之製程的溫室氣體排放量未達到上游原料階段之溫室氣體總排放量10%或10%以上的貢獻率，則原料取得階段須納入一級數據蒐集，直到組織（製造階段）及上游供應商蒐集的溫室氣體排放量大於或等於原料取得階段溫室氣體總排放量之貢獻率10%以上。
2. 若欲納入一級數據蒐集之原料項目，取自多家供應商時，則宜蒐集所有供應商之溫室氣體排放量後，並依各供應商之供應量進行溫室氣體排放量之加權平均。然而，若無法蒐集所有供應商之溫室氣體排放量，則應要求該項原料之主要供應商，提供其溫室氣體排放量，並依各供應商之供應量，進行溫室氣體排放量之加權平均後，擴大至該功能單位的100%溫室氣體排放量。
【備註】：主要供應商得依照供應總量進行篩選，主要供應商之供應總量累計應超過50%以上。
3. 一級數據蒐集方法，可依循ISO14067:2018第3.1.6.1條，係為單元過程的量化值，或透過直接量測，以獲得某項活動或基於其原始來源直接量測之數據。

10.2.4 二級數據引用來源

二級數據，依循 ISO14067:2018 第 3.1.6.3 條，係指不符合一級數據要求事項的數據，取得來源可包括數據庫與出版文獻之數據、國家盤查清冊的預設排放係數、計算數據、估計數或其他具代表性並由主管機關確證之數據。除上述取得來源外，亦可包括從代理程序（Proxy process）或估計獲得之數據。

10.2.5 情境內容

有關原料自供應商出貨至生產廠場之運輸所產生之溫室氣體排放量，得考量有關運輸方式、交通工具型態、運輸距離、載重噸數或平均耗油量...等可能方式來訂定運輸情境。

10.2.6 回收材料與再利用產品之評估

1. 若取得原料為資源回收或再利用原料，則與其製造及運輸相關的溫室氣體排放量須包含資源回收（回收、前處理、再處理等）或再利用過程（回收、洗淨等）。
2. 如主管機關已公布相關流程之溫室氣體排放係數或計算原則時，則依規定計算及評估。
3. 若無上述相關的資訊，則可援用國際標準、行業規範或相關文獻。

10.3 堤防之製造階段

10.3.1 數據蒐集項目

製造階段，須蒐集的項目包括：

1. 投入量或輸入量
 - (1) 主要原料投入量。
 - (2) 次要原料投入量。
 - (3) 耗材投入量。
 - (4) 包裝材料投入量。
 - (5) 燃料與電力耗用量。
 - (6) 水資源用量（如：自來水、地下水或井水或河水等）。
 - (7) 冷媒填充量或逸散量。
 - (8) 其他能資源使用量。
 - (9) 生產廠場間之運輸、中間運輸或廢棄物運輸，其運輸距離、運輸方法或運輸裝載率等運輸資訊。
2. 產出量或輸出量
 - (1) 產品生產量。
 - (2) 廢污水處理量。
 - (3) 廢棄物清除量。

10.3.2 一級數據蒐集要求

1. 承10.3.1節所提及之項目，包括：產品實際生產量、原料（主要原料、次要原料、耗材、包裝材料）之種類項目與投入量、燃料與電力種類項目與耗用量、水資源種類項目與耗用量、冷媒種類項目與其填充或逸散量、直接與間接排放（廢棄物、廢污水）之種類項目、廢棄量與處理方法等，上述與生產製造過程有關的活動項目及其投入/產出量，須為一級數據。

10.3.3 一級數據蒐集方法

1. 一級數據蒐集方法，可依循ISO14067:2018第3.1.6.1條，係為單元過程的量化值，或透過直接量測，以獲得某項活動或基於其原始來源直接量測之數據。
2. 若生產廠場不只一處，應針對所有生產廠場進行盤查，並依盤查結果計算其溫室氣體排放量後，再依各生產廠場之生產量進行溫室氣體排放量之加權平均。

10.3.4 二級數據引用來源

二級數據，依循 ISO14067:2018 第 3.1.6.3 條，係指不符合一級數據要求事項的數據，取得來源可包括數據庫與出版文獻之數據、國家盤查清冊的預設排放係數、計算數據、估計數或其他具代表性並由主管機關確證之數據。除上述取得來源外，亦可包括從代理程序（Proxy process）或估計獲得之數據。

10.3.5 情境內容

有關生產廠場間之運輸、中間運輸，以及廢棄物運輸所產生之溫室氣體排放量，得考量有關運輸方式、交通工具型態、運輸距離、裝載率或載重噸公里、運費、平均耗油量/油價（費）等可能方式來訂定運輸情境。

10.4 堤防之配送銷售階段

堤防為現地施工，完工後即可就地使用，故無配送銷售之過程。

10.5 堤防之營運管理與使用階段

10.5.1 數據蒐集項目

營運管理階段為維持堤防主體使之能有效發揮防禦及約束水流之功用，包含了操作使用、維護階段。堤防之營運管理階段定為 100 年。

1. 操作階段包含所有營運道路基礎設施所需的功能、程序。例如:照明、清潔等作業。
2. 維護階段包含所有維護、修繕整建堤防所需以及替換部分設施或目標，所涉及的功能與程序。

使用階段為消費者使用產品之過程，本階段視產品建議使用方式進行評估，若產品使用過程涉及能資源的耗用，則須考量產品使用時所造成之溫室氣體排放量。

10.5.2 一級數據蒐集要求

此階段為產品下游階段，因涉及情境假設及數據蒐集較為複雜，故無強制要求蒐集一級數據。

10.5.3 一級數據蒐集方法

此階段為產品下游階段，因涉及情境假設及數據蒐集較為複雜，故無強制要求蒐

集一級數據。

10.5.4 二級數據引用來源

二級數據，依循ISO14067:2018第3.1.6.3條，係指不符合一級數據要求事項的數據，取得來源可包括數據庫與出版文獻之數據、國家盤查清冊的預設排放係數、計算數據、估計數或其他具代表性並由主管機關確證之數據。除上述取得來源外，亦可包括從代理程序（Proxy process）或估計獲得之數據。

10.5.5 情境內容

關於營運管理階段之情境假設，可參考現行之營運管理模式，對於本階段之操作、維護程序，依照正常的營運情況，對於未來之營運模式進行情境假設，以完成碳足跡的計算。

10.6 堤防之廢棄處理階段

10.6.1 數據蒐集項目

廢棄處理階段應依據實際情況進行考量（如：回收率），須蒐集的項目包括：

1. 產品使用後之廢棄物，其運送到處理地點之運輸距離。
2. 產品使用後之廢棄物，其於處理地點進行掩埋、焚化或回收處理之處理量。

10.6.2 一級數據蒐集要求

此階段為產品下游階段，因涉及情境假設及數據蒐集較為複雜，故無強制要求蒐集一級數據。

10.6.3 一級數據蒐集方法

此階段為產品下游階段，因涉及情境假設及數據蒐集較為複雜，故無強制要求蒐集一級數據。

10.6.4 二級數據引用來源

二級數據，依循ISO14067:2018第3.1.6.3條，係指不符合一級數據要求事項的數據，取得來源可包括數據庫與出版文獻之數據、國家盤查清冊的預設排放係數、計算數據、估計數或其他具代表性並由主管機關確證之數據。除上述取得來源外，亦可包括從代理程序（Proxy process）或估計獲得之數據。

10.6.5 情境內容

本產品於廢棄處理階段之情境假設，若產品生產製造過程係位於我國境內時，廢棄物之分類與處理方式應依據我國廢棄物清理相關法規之規定進行情境假設。如為其他國家時，須考量其他對等之法律規定進行情境假設。

承上，應進行情境假設之項目為：

1. 產品使用後之廢棄物，其運送到處理地點之運輸距離。
 2. 產品使用後之廢棄物，其於處理地點進行掩埋、焚化或回收處理之處理量。
- 堤防為一個可以供長時間使用的產品，配合適當的維護作業，堤防可持續提供服務，後續將討論廢棄階段是否不納入本PCR範疇。

十一、磋商意見及回應（磋商日期：○○○年○○月○○日）

單位	磋商意見	答覆情形

十二、參考文獻

1. 行政院環境保護署推動產品碳足跡管理要點，民國109年，環境部。
2. 碳足跡產品類別規則訂定、引用及修訂指引，民國109年，環境部。
3. 水利工程技術規範-河川治理篇（上、下冊），民國102年，經濟部水利署。
4. 防洪建造物工程設計講義，民國112年，經濟部水利署。
5. 水利署施工規範，民國108年-112年，經濟部水利署。
6. PCR 2018:01 Bridges, elevated highways and tunnels (expired) (1.12) / The International EPD® System (瑞典)
7. PCR 2019:14-c-PCR-022 c-PCR-022 Road infrastructure (2024-04-30) / The International EPD® System (瑞典、挪威、丹麥)