
在 **CIM** 作業中製作完成品入門介紹（草案）

平成 **29** 年（**2017** 年）**3** 月

國土交通省

大臣官房技術調査課

1. 關於在 CIM 作業中製作完成品入門介紹.....	1
1.1 目的	1
1.2 可運用作業.....	2
1.3 用語定義	3
1.4 規定類的關係.....	6
1.5 在 CIM 作業中製作完成品的構成.....	10
2. 製成完成品.....	11
2.1 完成品的製作範圍.....	12
2.2 完成品的構成.....	13
3. 利用 CIM 作業製成完成品的製成內容	16
3.1 DOCUMENT（審核 CIM 模型時的檢查清單、製作 CIM 模型的事前協議及交接清單等）	16
3.2 CIM_MODEL（CIM 模型）	17
3.3 INTEGRATED_MODEL（整合模型）	29
3.4 MODEL_IMAGE.....	30
4. 關於完成品的交貨媒體	31
5. 確認 CIM 模型完成品.....	32
6. 對應軟體資訊	34

1. 關於在 CIM 作業中製作完成品入門介紹

1.1 目的

「在 CIM 作業中製作完成品入門介紹（以下稱作「本書」。）」為以 CIM 作業為對象，制定所提出完成品的製作方法或是其確認方法。

本書需與另外制訂的「CIM 導入指南（草案）」在 CIM 作業中併用。

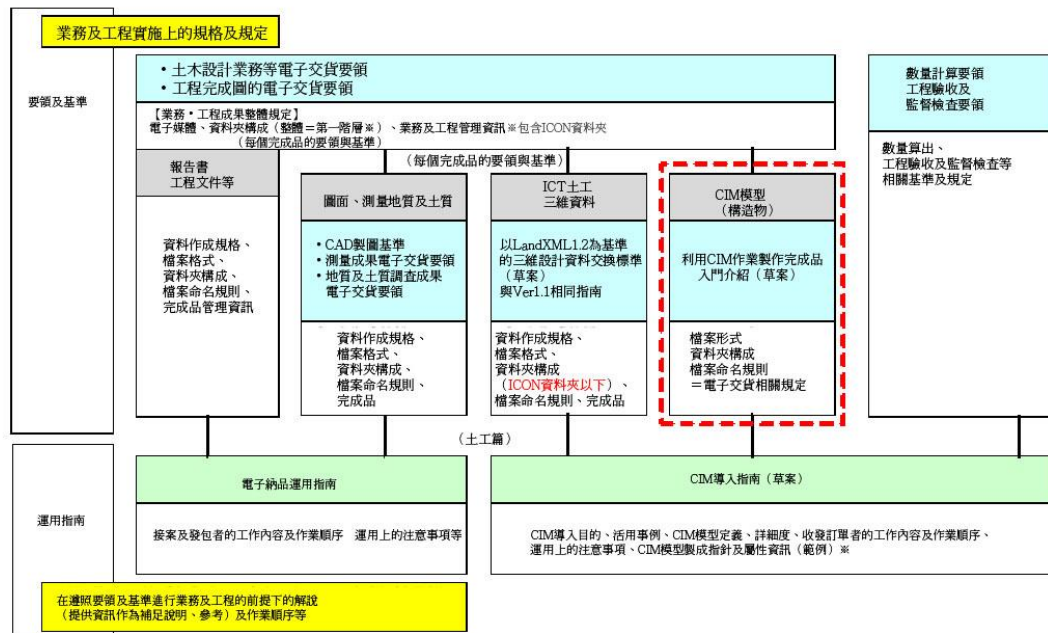


圖1-1 本書的定位

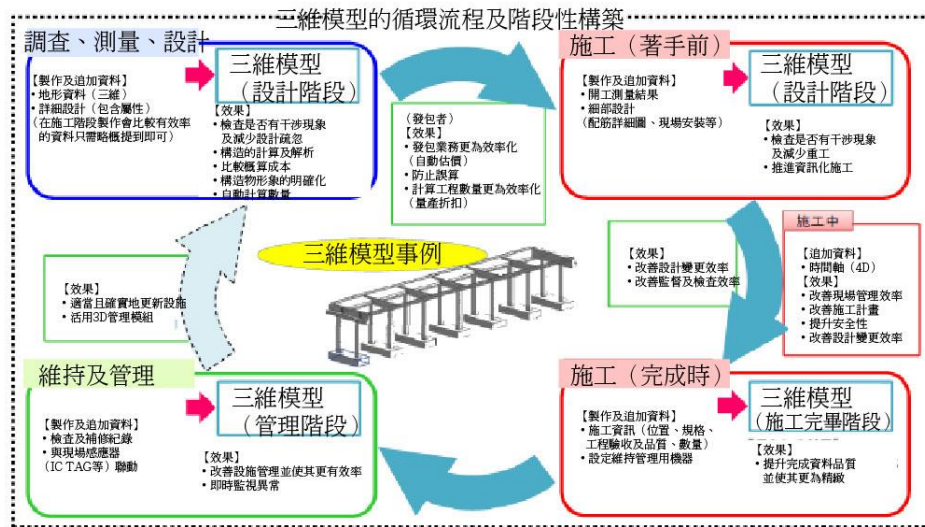


圖1-2 CIM的概念

CIM (Construction Information Modeling/Management) 為藉由在計畫、調查、設計階段中導入三維模型，使其在之後的施工及維持管理等各階段中都能與三維模型連動發展，讓整體作業的相關人員可以容易地共享資訊，最終目的為改善具有連續性的建設生產系統並使其更有效率。

1.2 可活用作業

本書中以 CIM 工程作業 (CIM 活用業務及 CIM 活用工程) 為對象，可活用在該工程作業的完成品製成方法及確認方法上。

1.3 用語定義

本書中主要使用的用語及定義如下。

表 1-1 用語定義

No.	用語	定義
1	CIM(Construction Information Modeling/Management)	在計畫、調查、設計階段中導入三維模型，使其在之後的施工及維持管理各階段中都能與三維模型連動發展，讓整體作業的相關人員可以容易地共享資訊，最終目的就是要改善具有連續性的建設生產系統並使其更有效率。
2	i-Construction	i-Construction 為在建設現場中舉凡調查、測量、設計、施工、檢查、維持管理、更新等在所有建設生產的過程中，從根本面開始改善產能，並同時改善整體建設生產系統產能的作業方式。 出自「i-Construction ～建設現場的生產性革命～平成 28 年 4 月」(i-Construction 委員會)
3	CIM 模型	CIM 模型為將目標構造物以三維顯示的「三維模型」與「屬性資訊」互相結合後之模型。 關於構造物模型、地形模型、整合模型等 CIM 模型的分類可參考「3. 在 CIM 作業中製作完成品之內容」
4	三維模型	指將目標構造物的形狀用三維立體方式所表現之物。 將各種形狀以三維的方式表現的建模方法有線框、曲面、實體 (Wireframe, Surface, Solid) 等方式。一般來說構造物都會使用可求出體積的實體方式，而在地形方面則會使用 TIN (Triangulated Irregular Network)。
5	屬性資訊	指在三維模型中賦予部材 (零件) 的資訊 (部材名稱、形狀、尺寸、物理性質及物力性質的數值 (強度等)、數量，和其他可賦予的資訊)。 (1) 賦予三維模型屬性資訊 將構造物部材的各要素或數量等資料定型化，透過軟體功能直接附加資訊到部材上。 (2) 從三維模型外部所參考的屬性資訊 將文件或是圖面等非定型資訊作為「外部參考檔案」來參考 (進行連結 Link) 的資訊。

No.	用語	定義
6	曲面 (Surface)	僅表現物體表面的方法，可透過 TIN、網格等方式來表現。
7	實體 (Solid)	相對於曲面僅能表現出物體的表面，實體為可同時表現出物體表面與內容的方法。
8	數 值 高 程 模 型 (DEM, Digital Elevation Model)	<p>數值高程模型為將地表面切成等間隔的正方型，並在各個正方型標示出其中中心點的高程值模型。是在熱度圖或 TIN 中用來表現地形的的方法。</p> <p>從數值地表模型 DSM(Digital Surface Model)中除去將含有地表上建築物及樹木高度的資料進行網格化後的地表模型建築物高度後，所留下僅含地表高度之模型。</p>
9	TIN(Triangulated Irregular Network)	用三角形來表現一個面的方法。由於三角形的形狀並非固定之故，稱為不規則三角網 (Triangulated Irregular Network)。
10	原始檔案(Original File)	利用 CAD (二維及三維)、文字處理程序、電子製表軟體等軟體用固定檔案格式所保存的可編輯檔案 (所有原生檔案。包含具有互換性的其他軟體檔案。)，在本書中稱作「原始檔案 (Original File)」。
11	原始製作檔	收納線形、土工形狀、地形、構造物、地質及土質、廣域地形等模型的過程中所製成的原始檔，或是從外部所取得的數值地圖 (國土基本資訊) 檔案，在本書中皆稱作「原始製作檔」。
12	LandXML	LandXML 為造地及土工中，為了方便交換測量數據的開放格式，是在 2000 年時由美國政府及人民所組成的財團 LandXML.org 開始開發及經營。為了使其可適用於日本國內工程，國土交通省陀土技術政策總合研究所制定了「以 LandXML1.2 為基準的三維設計資料交換標準 (草案)」。

No.	用語	定義
13	IFC	IFC (Industry Foundation Classes) 為 buildingSMART International 所制定的三維模型檔案格式。在 2013 年獲得 ISO 16739:2013 的國際標準認證。當初雖然只以建築領域的資料交換為對象，但 2013 年時在 bSI 內設置了 Infrastructure Room，用來檢討將土木領域也列為使用對象的可能性。

1.4 規定類的關係

CIM 作業的完成品均存放在「土木設計業務等電子交貨要領平成 28 年 3 月」(國土交通省)及「工程完成圖的電子交貨等要領平成 28 年 3 月」(國土交通省)的「ICON」資料夾下的「CIM」資料夾內。

(1) 「土木設計業務等電子交貨要領平成 28 年 3 月」(國土交通省)

經由國土交通省發包，依照土工相關之設計與計畫業務的土木設計業務委託契約書及設計圖所製作之完成品在以電子方式提交時，制定其所憑據之基準。

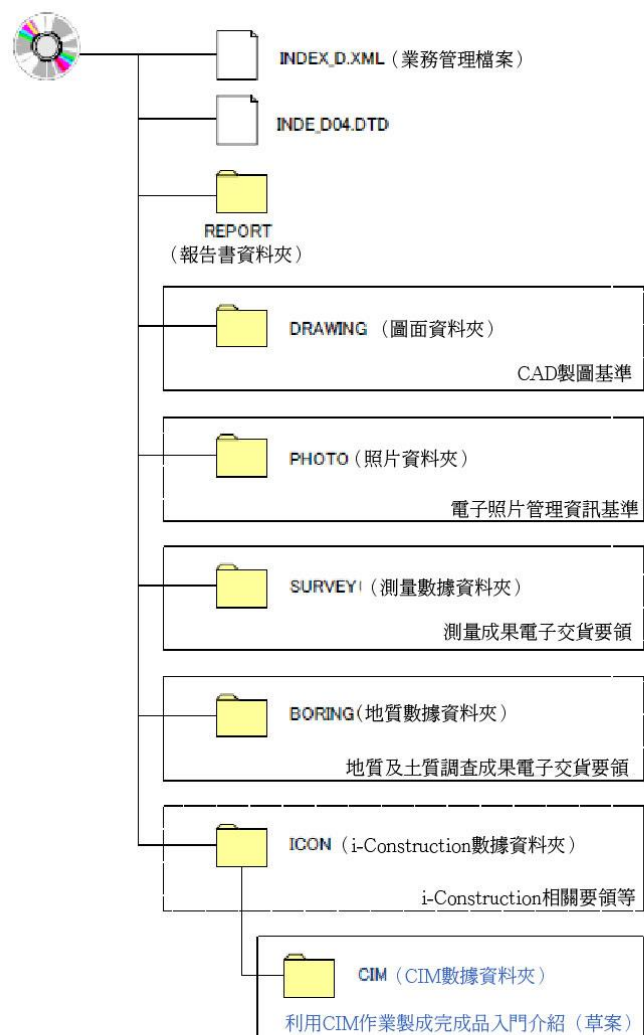


圖1-3 土木設計業務等電子完成品的資料夾結構中CIM資料夾的位置關係圖

(2) 「工程完成圖的電子交貨等要領平成 28 年 3 月」(國土交通省)

在「工程完成圖的電子交貨等要領平成 28 年 3 月」(國土交通省)中制定依據土工共通規格書所製成之工程完成圖以電子完成品的方式交貨時的電子數據規格。

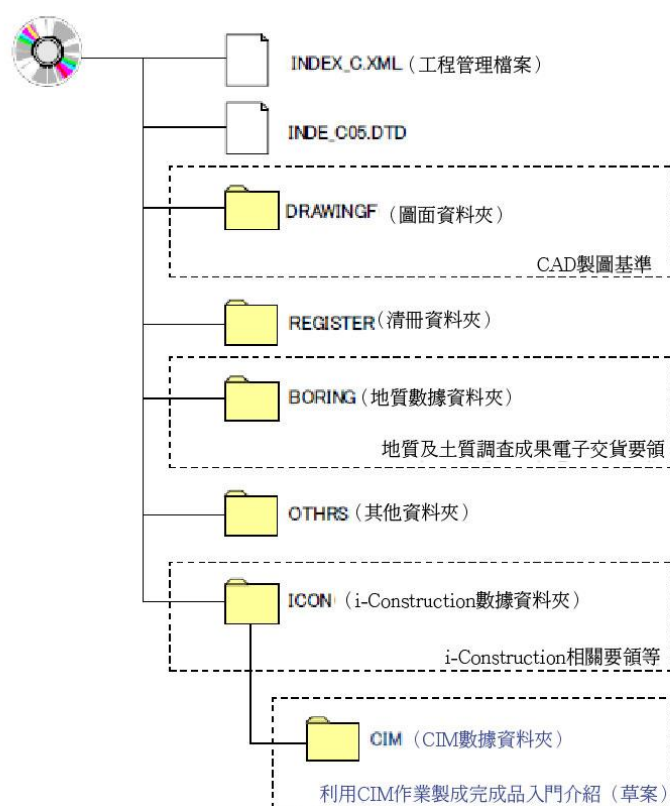


圖1-4 工程完成圖的電子完成品資料夾結構中CIM資料夾的位置關係圖

(3) 「電子交貨運用指南【業務篇】平成 28 年 3 月」(國土交通省大臣官房技術調查課)

「電子交貨運用指南【業務篇】平成 28 年 3 月」(國土交通省大臣官房技術調查課)中記載了以「土木設計業務等電子交貨要領平成 28 年 3 月」(國土交通省)為準則製成透過電子方式繳交的完成品時，發包者與接案者需注意的事項。

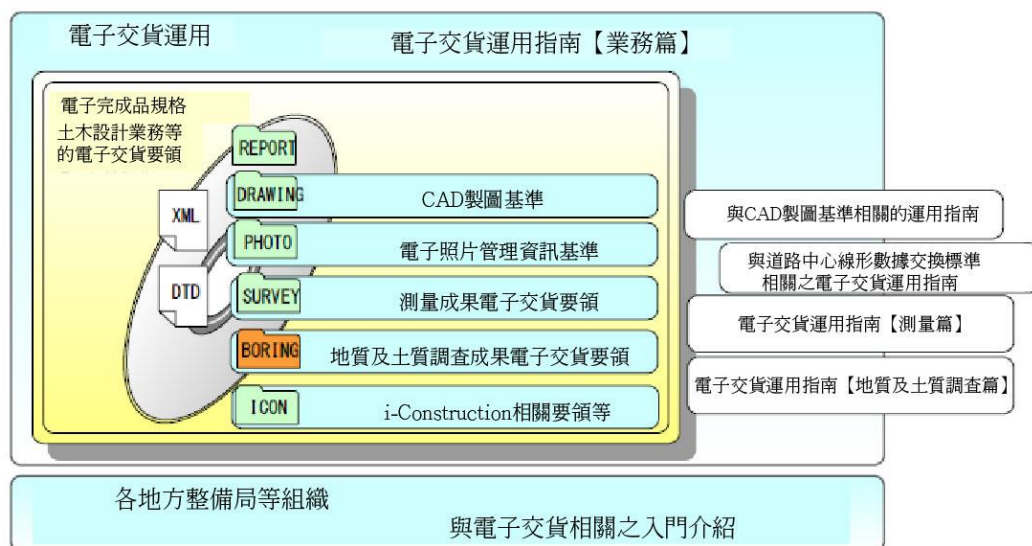


圖1-5 電子交貨運用指南【業務篇】相關規定關係圖

(4) 「電子交貨等運用指南【土工篇】平成 28 年 3 月」(國土交通省大臣官房技術調查課)

「電子交貨運用指南【土工篇】平成 28 年 3 月」(國土交通省大臣官房技術調查課)中記載了以「工程完成圖的電子交貨等要領平成 28 年 3 月」(國土交通省)為準則製成透過電子方式繳交的完成品時，發包者與接案者需注意的事項。

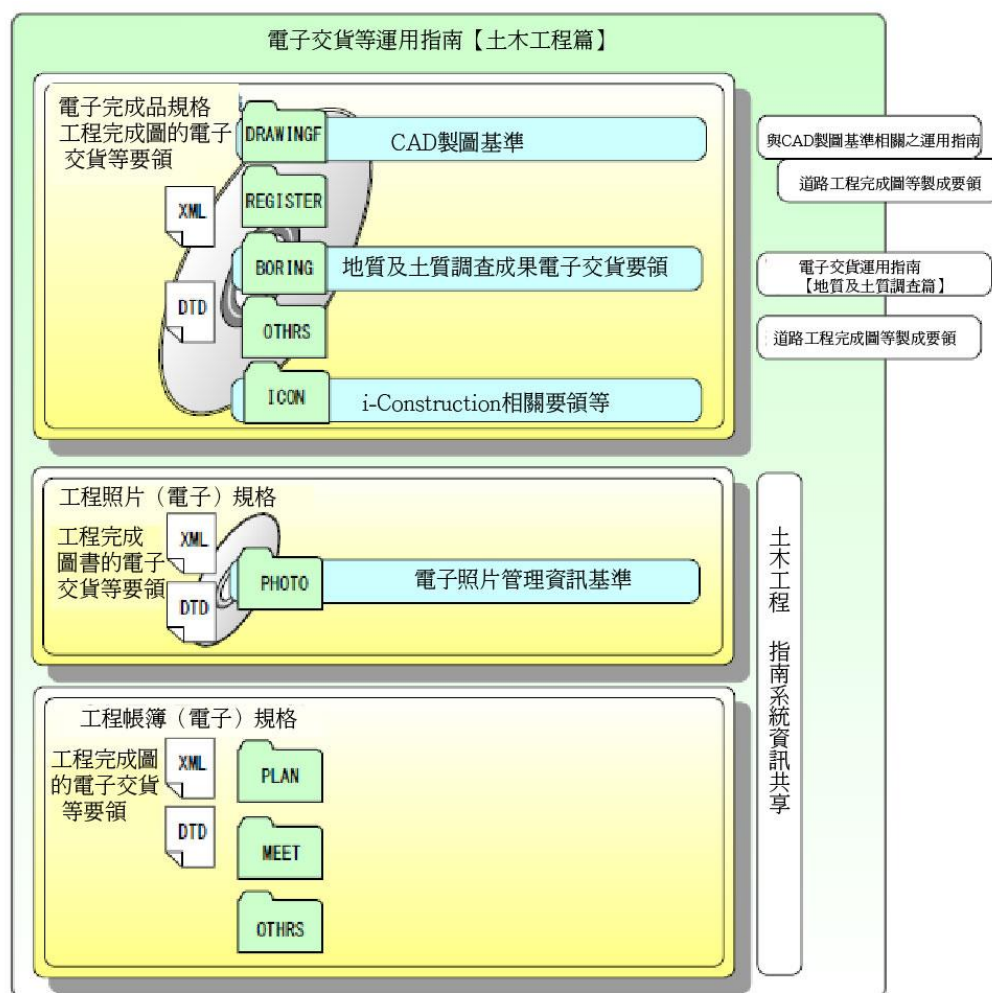


圖1-6 電子交貨等運用指南【土木工程篇】之相關規定關係圖

1.5 在 CIM 作業中製作完成品的構成

下述為利用 CIM 作業製成 CIM 模型的完成品構成介紹。

- 資料夾構成與資料夾名稱以下圖所示為原則。
- 不需新增沒有放置檔案的資料夾。
- 在各資料夾中可再新增子資料夾。
- 如因使用軟體的限制而無法分類時，可統整放置於其中一個資料夾，也可追加資料夾作使用。
- 資料夾需以半形英數字命名。下圖中將各資料夾中所存放之內容註記在括弧內作為參考。
- 存放路徑的長度(資料夾名稱+檔案名稱)根據 OS 的限制最多只能放到 255 字^{*}。

※作業時需注意：根據使用軟體的不同，有時會自動將路徑長超過 100 字以上的檔案進行存檔之故，在交貨前的 CIM 模型製成作業中需注意當要存檔於電腦或是伺服器端時盡量存放至資料夾較淺的階層中。

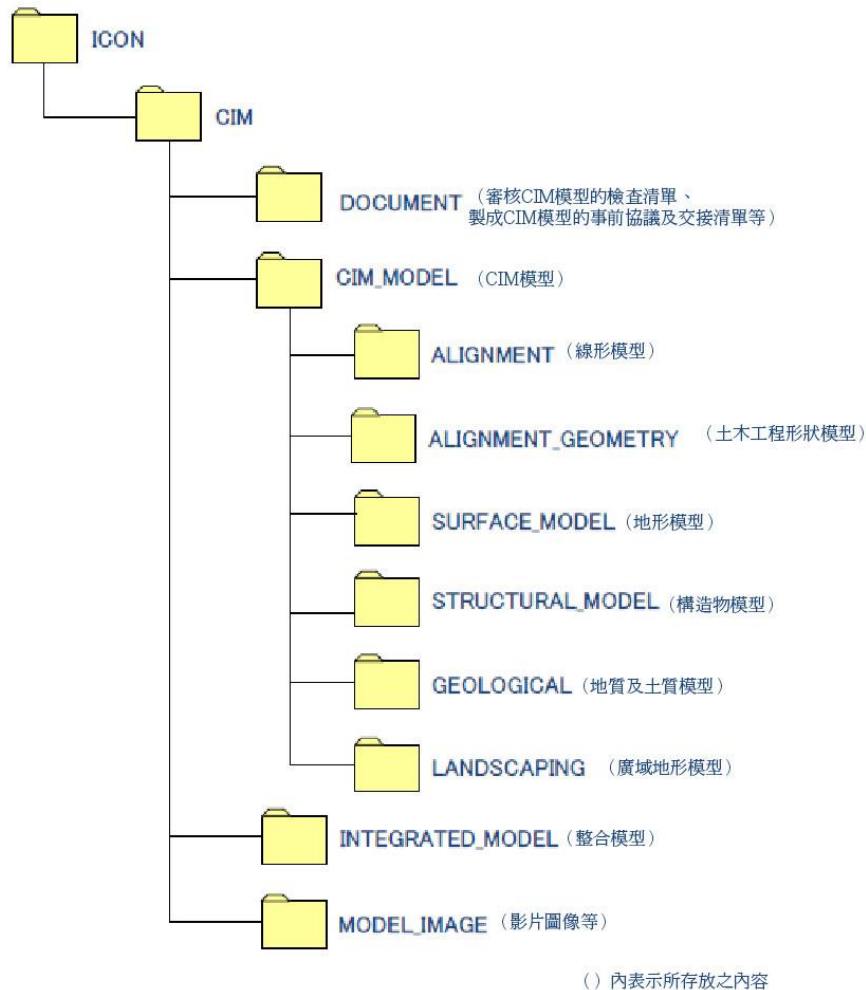


圖1-7 利用CIM作業製成完成品的資料夾構成圖

2. 製作完成品

為確保 CIM 作業的數據可確實且順利的存放，開始前需依照下述事項讓發包者與接案者達成事前協議以確保完成品之品質。

(1) 決定完成品的製作範圍

透過發包者與接案者的協議決定 CIM 模型等。

(2) 確定完成品

協議放置 CIM 模型等資料夾構成以及所放置檔案等事宜，確定完成品。

(3) 確認完成品

在接案者繳交完成品後確認以下事項。

- 發包者與接案者所協議之 CIM 模型已確實存放於交貨媒體中
- 在「DOCUMENT（審核 CIM 模型時的檢查清單、製作 CIM 模型的事前協議及交接清單等）」資料夾內已確實存放「審核 CIM 模型時的檢查清單」及「製作 CIM 模型的事前協議及交接清單」

2.1 完成品的製作範圍

決定透過發包者與接案者協議所製成的 CIM 模型。

CIM 模型為透過三維模型及屬性資訊顯示構造物等形狀及其他要素之模型。CIM 作業的目的為除了運用既有的二維圖面外，另外透過三維模型呈現二維圖面所無法表現的位置，減低在傳達設計理念及達成共識中因為圖面不完整所造成的誤解。

為了順利進行 CIM 作業且不要讓發包者及接案者造成混淆，此處將 CIM 活用業務及 CIM 活用工程中的 CIM 模型完成品的製成範圍整理為如下。

①審核 CIM 模型時的檢查清單、製作 CIM 模型的事前協議及交接清單等
② CIM 模型：構造物或地形等各 CIM 模組
③整合模型：統整各 CIM 模型之模型
④照片影像等：幻燈片或影像等檔案

2.2 完成品的構成

在各資料夾中存放著發包者放置的 CIM 作業完成品。如該資料夾中沒有需要存放的檔案時，可不需新增其資料夾。

下述為完成品的資料夾構成，可因應需求新增子資料夾使用。

表 2-1 完成品的資料夾構成

資料夾	內容
DOCUMENT (審核 CIM 模型時的檢查清單、製作 CIM 模型的事前協議、交接清單等)	<ul style="list-style-type: none">• 審核 CIM 模型時的檢查清單 (包含確認審核 CIM 模型時的檢查清單時所用的檢查用設計圖)• 製作 CIM 模型的事前協議、交接清單• 其他製作 CIM 模型的相關文件等
CIM_MODEL (CIM 模型)	
ALIGNMENT (線形模型)	<ul style="list-style-type: none">• 構造物的中央線形
ALIGNMENT_GEOMETRY (土工形狀模型)	<ul style="list-style-type: none">• 盛土、切土等橫斷面的三維模型檔案
SURFACE_MODEL (地形模型)	<ul style="list-style-type: none">• 數值地圖 (國土基本資訊)、測量等三維模型 ※實側平面圖 (約為 1/200~1/2500)
STRUCTURE_MODEL (構造物模型)	<ul style="list-style-type: none">• 設計及工程目標構造物或暫時建物的三維模型
GEOLOGICAL (地質及土質模型)	<ul style="list-style-type: none">• 地質等三維模型
LANDSCAPING (廣域地形模型)	<ul style="list-style-type: none">• 數值地圖 (國土基本資訊) 等三維模型 ※約為 1/25,000~1/50,000
INTEGRATED_MODEL (整合模型)	<ul style="list-style-type: none">• 統整包含 CIM_MODEL (CIM 模型) 三維模型的三維模型
MODEL_IMAGE (照片影像等)	<ul style="list-style-type: none">• 幻燈片或照片影像等檔案

各 CIM 模型的交貨檔案格式如下表所示。

以原始檔案交貨時需採用國際標準格式，以現階段軟體製品中可對應 IFC^{*1} 及 LandXML^{*2} 的模型來說，需繳交與其相同的檔案格式。

再者，如上述檔案在單一檔案格式下無法有效運用或是進行完整轉檔時，需繳交兩種檔案格式。

表 2-2 各 CIM 模型的交貨檔案格式

CIM 模型	交貨檔案格式
線形模型	LandXML 1.2 ^{*2} 及原始檔案
土工形狀模型	LandXML 1.2 ^{*2} 及原始檔案
地形模型	LandXML 1.2 ^{*2} 及原始檔案
構造物模型	IFC 2x3 ^{*1} 及原始檔案
地質及土質模型	原始檔案
廣域地形模型	LandXML 1.2 ^{*2} 及原始檔案
整合模型	原始檔案

※1 buildingSMART JAPAN「土木 Modelview 定義」

※2 國土交通省國土技術政策總合研究所「以 LandXML1.2 為基準的三維設計數據交換標準（草案）Ver.1.1 平成 29 年 3 月」

<關於 IFC>

IFC(Industry Foundation Classes)為 buildingSMART International(以下稱為 bSI)所制定的三維模型數據格式。在 2013 年獲得 ISO 16739:2013 的國際標準認證。當初雖然只以建築領域的資料交換為對象，但 2013 年時，學者專家在 bSI 內設置了 Infrastructure Room，用來檢討將土木領域也列為使用對象的可能性。

從平成 29 年度開始的 CIM 活用業務及 CIM 活用工程中，採用了 IFC 作為構造物模型的數據交換格式，並透過參考外部的方式處理屬性資訊。

目前雖然在土木構造物方面，無法交換包含分類定義或是（直接賦予三維模型的）屬性資訊的數據，但在數據的長期再現性及政府調度（WTO 及 TBT 協議）的前提下，現階段還是會在可交換數據的範圍內採用國際標準。

為了加以運用 IFC，在上述範圍內目前以本書及「CIM 導入指南（草案）」為基準，正與各家軟體開發商進行應對以制定「土木 Modelview 定義」的規格。平成 29 年度後預定在 buildingSMART Japan 中進行 IFC 檢定結構的相關整備作業。

需前往刊登「6. 對應軟體資訊」的網頁，事先確認使用軟體的 IFC 對應範圍以及 IFC 輸出輸入時的注意事項。

<關於地形模型的繳交檔案>

在「**CIM** 導入指南（草案）」各領域篇（土工篇除外）的「**CIM** 模型製成指針」中，會將現況地形加上現況構造物、鄰近構造物等設計條件的模型後視為地形模型來處理。

製成如實體模型一般在 **LandXML** 中無法存檔的格式時，可因應軟體狀況，透過發包者與接案者的協議決定是否利用 **IFC** 交貨或是僅繳交原始檔。

3. 利用 CIM 作業製成完成品的製成內容

此處以圖 1-7 為基礎，將在 CIM 作業中製作完成品的製成內容列為以下所示。

3.1 DOCUMENT（審核 CIM 模型時的檢查清單、製作 CIM 模型的事前協議及交接清單等）

在「DOCUMENT（審核 CIM 模型時的檢查清單、製作 CIM 模型的事前協議及交接清單等）」的資料夾中存放審核 CIM 模型時的檢查清單或是經過發包者及接案者協議所決定之「CIM 模組製成事前協議及交接清單」等。

此外，在確認檢查 CIM 模組時的檢查清單時所使用的檢查用設計圖等（線形計算書、平面圖、一般構造圖等）也包含在內。

表 3-1 資料夾構成（例：試行報告書等）

資料夾	子資料夾	存放之完成品
DOCUMENT （審核 CIM 模組時的檢查清單、製作 CIM 模型的事前協議及交接清單等）		存放以下檔案 • 審核 CIM 模組時的檢查清單（必須） 檔案格式：PDF 命名規則：CHECK.PDF（固定） 關於確認時所用的設計圖等則無規定需使用特定格式及名稱。 • 製作 CIM 模型的事前協議及交接清單（必須） 檔案格式：XLS、XLSX 命名規則：PRICON.XXX • 其他與 CIM 模型相關文件

3.2 CIM_MODEL (CIM 模型)

在「CIM_MODEL (CIM 模型)」資料夾中存放經過發包者及接案者協議所決定的 CIM 模型。

所存放的 CIM 模型大致上可分為「線形模型」、「土工形狀模型」、「地形模型」、「構造物模型」、「地質及土質模型」、「廣域地形模型」等 6 種，存放在各別的資料夾中。

製作三維模型時所使用的測地系統為世界測地系統（測地成果 2011），投影法為使用平面直角座標系，使用的單位系為 m（公尺），在 CIM 導入指南（草案）中有詳細說明。

另外，如因製作時所使用的軟體不同，無法將製作的模型區分為 6 個單位存放至各自所屬資料夾時，可從 6 種資料夾中決定所要存放之資料夾，再將其記載於「CIM 模組製成事前協議及交接清單」中。

例）無法將地形模型與土工模型分開存放時，將其存放於地形模型。

各資料夾中必須因應需求存放確認用檔案或是瀏覽器檔案，讓發包者在沒有可以操作 CIM 模型數據的工作環境下也可以進行確認。可與發包者協議後再行選定儲存檔案的格式或是瀏覽器等事項*。

再者，關於線形模型及土工模型等以 ICT 土工為對象的業務及工程需存放在以下的資料夾。



圖3-1 ICT土木工程的資料夾構成圖

※所存放的檔案格式或瀏覽器等

以下列出幾種發包者可確認三維模型的代表性方法。

- 3D PDF

含有 3D 資訊的 PDF 檔案。可旋轉、移動在 PDF 內的 3D 模型。可內嵌於 PDF 內的 3D 數據格式有 U3D (Universal 3D) 或是 PRC (Product Representation Compact)。如為其他形式的 3D 數據需先轉檔成 U3D 或是 PRC 後再嵌入 PDF 中。再者，要瀏覽 3D PDF 檔需使用可對應 3D 檔案的 PDF 瀏覽器 (Acrobat Reader 等)。

- 圖像

將三維模型調整至必要的方向或位置後擷取畫面，再將圖像存成圖檔。可透過與發包者的協議來決定必要的方向或位置。

- 三維模型瀏覽器

存放可瀏覽三維模組的瀏覽器 (系統)，使其可直接操作存放的三維模型進行瀏覽或是取得相關資訊。另外由於三維模型瀏覽器大多需要安裝在系統上，需與發包者進行充份協議後再行決定是否可利用此方法。

3.2.1 ALIGNMENT（線形模型）

「ALIGNMENT（線形模型）」資料夾中存放著線形模型。
線形模型為表現道路中心線或是構造物中心線的三維模型。

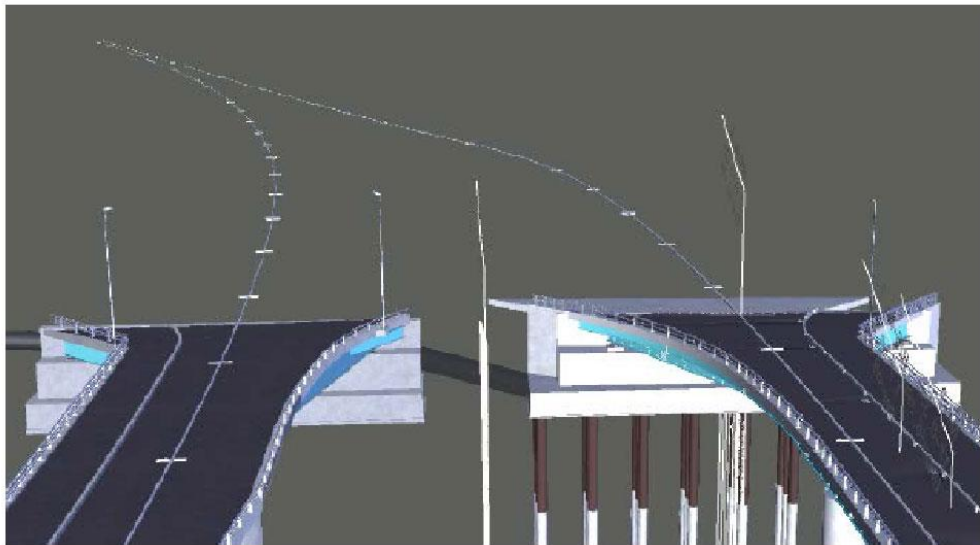


圖3-2 線形模型範例

表 3-2 資料夾構成（例：線形）

資料夾	子資料夾	所存放之完成品
ALIGNMENT （線形模型）		• 線形模型（LandXML1.2*及原始檔）
	VIEW（確認用檔案）	• 確認用檔案或是瀏覽器

*「以 LandXML1.2 為基準的三維設計數據交換標準（草案）Ver1.1 平成 29 年 3 月」（國土交通省國土技術政策總合研究所）

3.2.2 ALIGNMENT_GEOMETRY (土工形狀模型)

「ALIGNMENT_GEOMETRY (土工形狀模型)」資料夾中存放著土工形狀模型。
由於土工形狀模型為利用盛土及切土來表現，一般使用曲面模型製成。

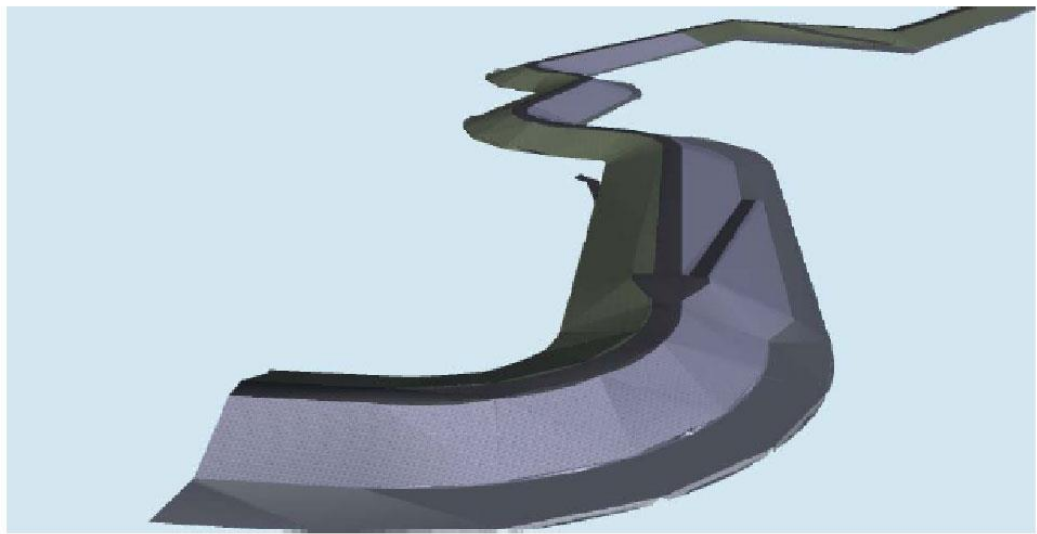


圖3-3 土木工程形狀模型範例

表 3-3 資料夾構成 (例：土工形狀)

資料夾	子資料夾	所存放之完成品
ALIGNMENT_GEOMETRY (土工形狀模型)		• 土工形狀模型 (LandXML1.2* 及原始檔)
	VIEW(確認用檔案)	• 確認用檔案或是瀏覽器
	TEXTURE (TEXTURE 檔案)	• TIF、JPG 等檔案

*「以 LandXML1.2 為基準的三維設計數據交換標準 (草案) Ver1.1 平成 29 年 3 月」(國土交通省國土技術政策總合研究所)

3.2.3 SURFACE_MODEL (地形模型)

「SURFACE_MODEL (地形模型)」資料夾中存放著地形模型。一般來說，現況地形模型的製成需以數值地圖（國土基本資訊）或是實際測量成果為基礎，再透過 TIN (Triangulated Irregular Network) 或是紋理圖像作為數值高程模型來表現。有時也會利用以航空照片圖或測量結果為基礎所製成之正射影像作為紋理圖像所使用。

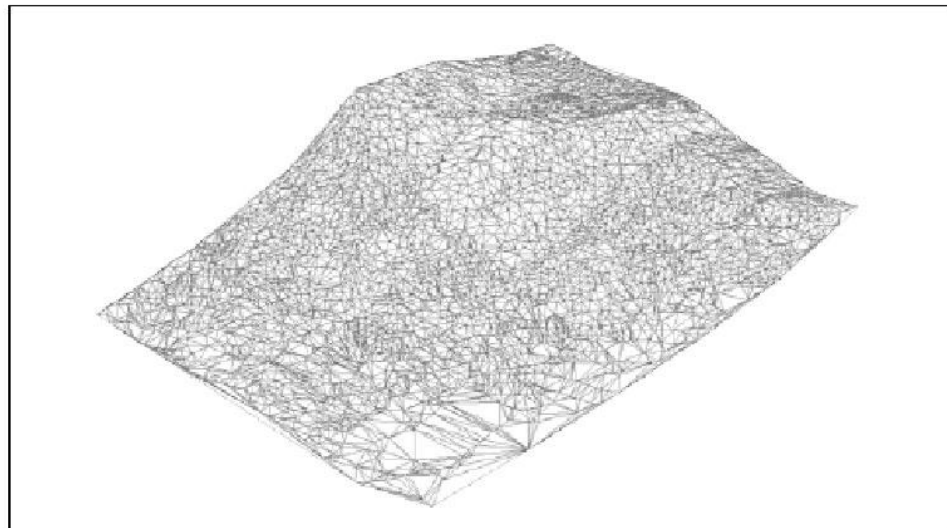


圖3-4 地形模型範例

表 3-4 資料夾構成（例：地形）

資料夾	子資料夾	所存放之完成品
SURFACE_MODEL (地形模型)		<ul style="list-style-type: none"> • 地形模型 (LandXML1.2*及原始檔)
	VIEW(確認用檔案)	<ul style="list-style-type: none"> • 確認用檔案或是瀏覽器
	SOURCE (原始製作檔)	<ul style="list-style-type: none"> • 存放地形模組的過程中所製成的原始檔案或是數值地圖等從外部取得的原始檔。 例) <ul style="list-style-type: none"> • 國土基本資訊的 XML 或 SHP 檔案 • 由點的編號、點的名稱、X 座標、Y 座標、Z 座標等數據所構成的附檔名為 CSV、SIMA、XYZ、PTS、TXT 等檔案 (測量成果)
	TEXTURE (TEXTURE 檔案)	<ul style="list-style-type: none"> • TIF、JPG 等檔案

*「以 LandXML1.2 為基準的三維設計數據交換標準 (草案) Ver1.1 平成 29 年 3 月」(國土交通省國土技術政策總合研究所)

3.2.4 STRUCTURAL_MODEL (構造物模型)

「STRUCTURAL_MODEL (構造物模型)」資料夾中存放著構造物模型。
構造物模型為在構造物或是暫時建物的三維模型加上屬性資訊後的模型。

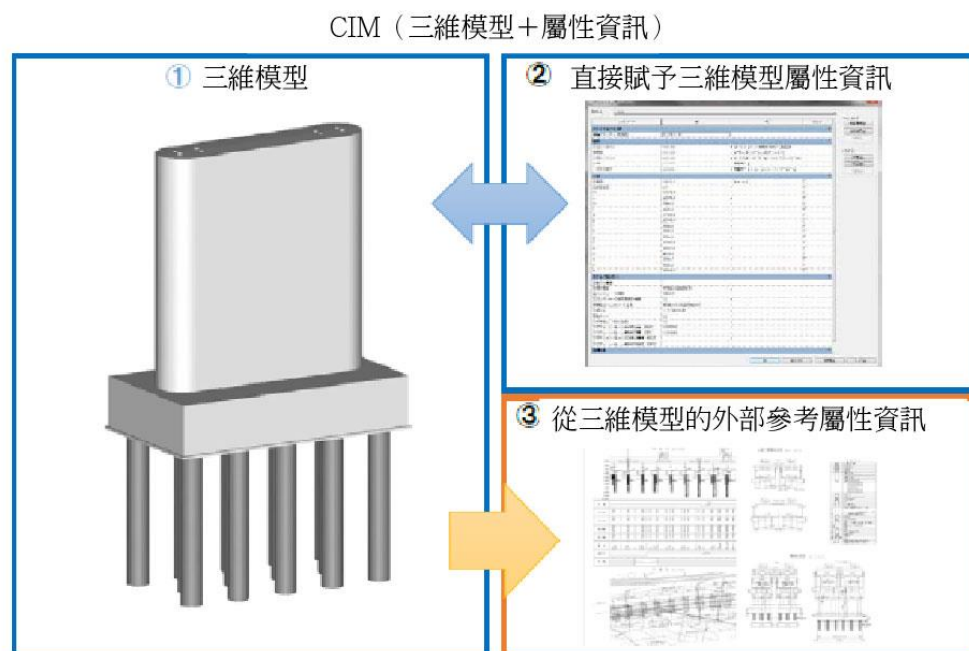


圖3-5 構造物模型範例

(1) 三維模型

「①三維模型」指構造物的外型形狀，主要透過三維 CAD 等工具，用實體 (Solid) 的方式表現。

(2) 屬性資訊

屬性資訊包括構造物整體和構成部材等要素 (部材名稱、形狀及尺寸，物性、規格、數量等)、設計時的計算結果及圖面、施工時的品質記錄、維護管理時的檢查紀錄，還有補修履歷等。屬性資訊可分為「②直接賦予三維模型屬性資訊」—直接附加在「①三維模型」上，以及如「從三維模型的外部參考屬性資訊」—參考另外的檔案等兩種形式。

表 3-5 資料夾構成（例：構造物與屬性資訊）

資料夾	子 資 料 夾 1	子資料 夾 2	子資料夾 3	所存放之完成品
STRUCTURAL_MODEL (構造物模型)		STEEL_BRIDGE (鋼橋)		
		SUPERSTRUCTURE (上部結構)		• 上部結構的三維模型 (IFC 2x3 ^{※1} 及原始檔案 ^{※2})
			VIEW(確認用 檔案)	• 確認用檔案或是瀏覽器
			SOURCE (原 始製作檔)	• TIF、JPG 等檔案
			TEXTURE (TEXTURE 檔案)	• 外部所取得之檔案
			ATTRIBUTE (屬性資訊)	從三維模型外部參考之檔案 • PDF、CSV 等
		SUBSTRUCTURE (下 部結構)		• 下部結構的三維模型 (IFC 2x3 ^{※1} 及原始檔案 ^{※2})
			:	:
			:	:

※1 「土木 Modelview 定義」buildingSMART JAPAN

各公司軟體的對應狀況可參考第 6 章

※2 預期是可以直接賦予三維模型屬性資訊的存檔格式

<關於處理屬性資訊>

在屬性資訊的部分可利用「2.2 完成品的構成」中所敘述之<關於 IFC>為根據，將其視為「從三維模型外部參考」，存放外部參考檔案。

以「CIM 導入指南(草案)」為基礎，在設計或施工階段中當接案者將電子完成品的圖片、報告書、工程文件等作為屬性資訊附加於三維模型時，需區別各個完成品的存放資料夾，將其作為 CIM 模型的屬性資訊存放。另外，所繳交的 CIM 模組必須另外存放至資料夾內，使其不必連結至 CIM 資料夾以外的完成品存放資料夾去參考外部資料也能將單獨的 CIM 資料夾運用在下一個工程上。(參考圖 3-6)

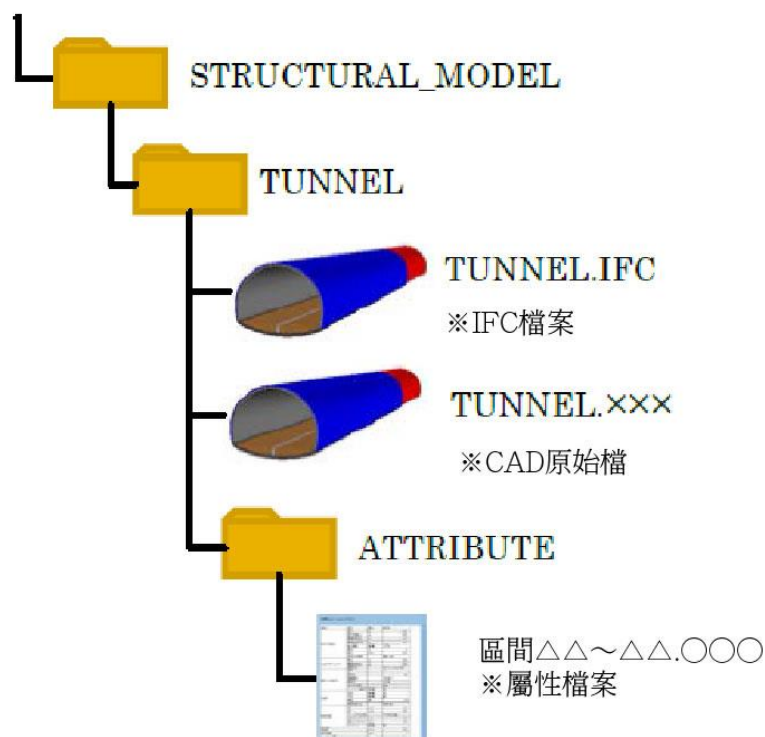


圖3-6 參考外部屬性檔案的存放資料夾位置

在「直接賦予三維模型屬性資訊」中，目前尚無法利用 IFC 進行數據交換。所以在處理原始檔時，若在該工程中接案者沒有相關業務時，為了有效運用 CIM 模型內的屬性資訊，也可在原始檔上進行「直接賦予三維模型屬性資訊」。

3.2.5 GEOLOGICAL（地質及土質模型）

「GEOLOGICAL（地質及土質模型）」資料夾中存放著地質及土質模型。

地質及土質模型是將地質鑽探柱狀圖、表層地質圖、地質斷面圖等地質及土質調查成果在三維空間內以 CAD 數據的方式所配置之模型。

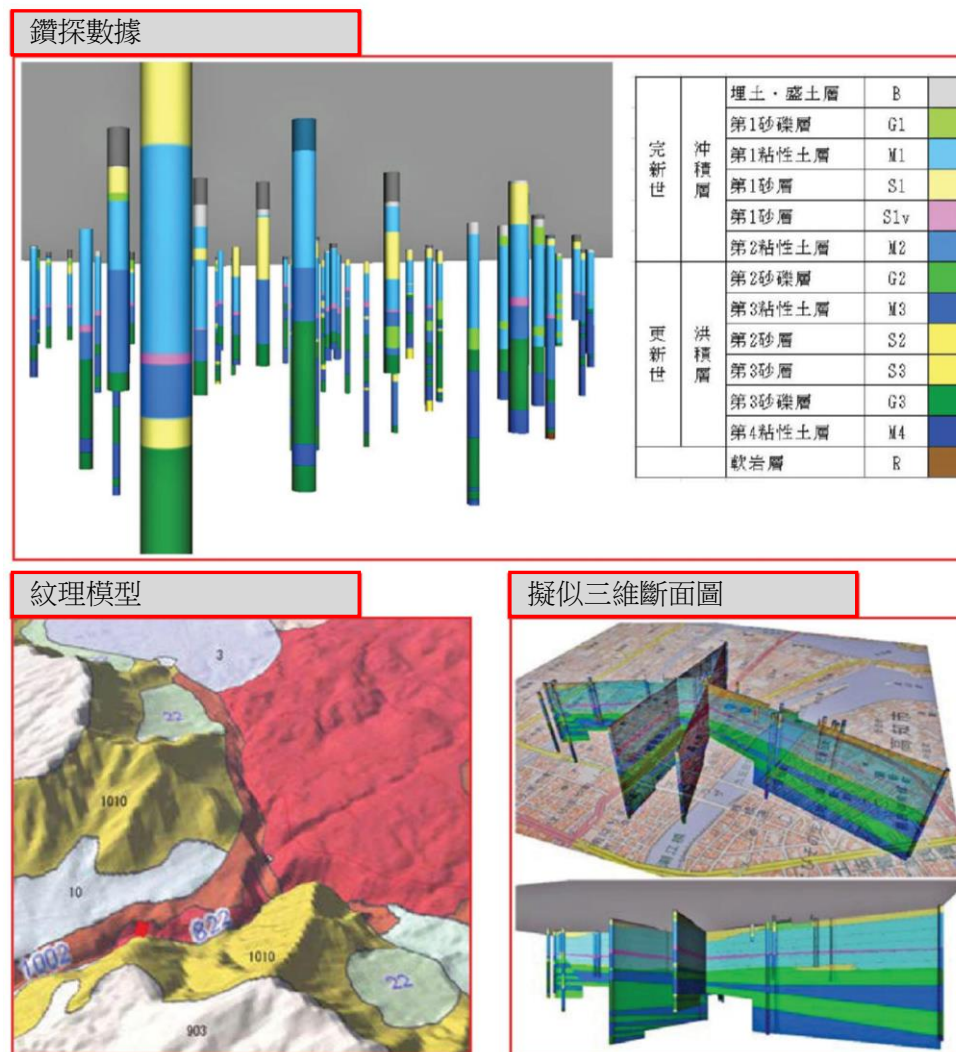


圖 3-7 地質及土質模型範例

表 3-6 模型種類

模型名稱	概要
一維地盤模型	
鑽探模型	從鑽探柱狀圖抽出地層順序的模型
擬似三維地盤模型	
紋理模型（擬似三維平面圖）	將地質平面圖貼至三維地形表面的模型
擬似三維斷面圖	利用既有方法賦予地質斷面圖空間資訊的模型

表 3-7 資料夾構成（例：地質）

資料夾	子資料夾	所存放之完成品
GEOLOGICAL （地質及土質模型）		• 地質及土質模型
	VIEW（確認用檔案）	• 確認用檔案或是瀏覽器
	SOURCE（原始製作檔）	• 鑽探交換用數據的 XML 檔案等
	TEXTURE（TEXTURE 檔案）	• TIF、JPG 等檔案

3.2.6 LANDSCAPING (廣域地形模型)

「LANDSCAPING (廣域地形模型)」資料夾中存放著廣域地形模型。

廣域地形模型指包含數值地圖 (國土基本資訊) 等目標地區的廣域範圍地形模型及放置機器設備的建築物等三維模型。在地表面會利用 TIN (Triangulated Irregular Network) 來表現。有時也會以航空照片圖或測量成果作為基礎所製成的正射圖像作為紋理圖像來使用。

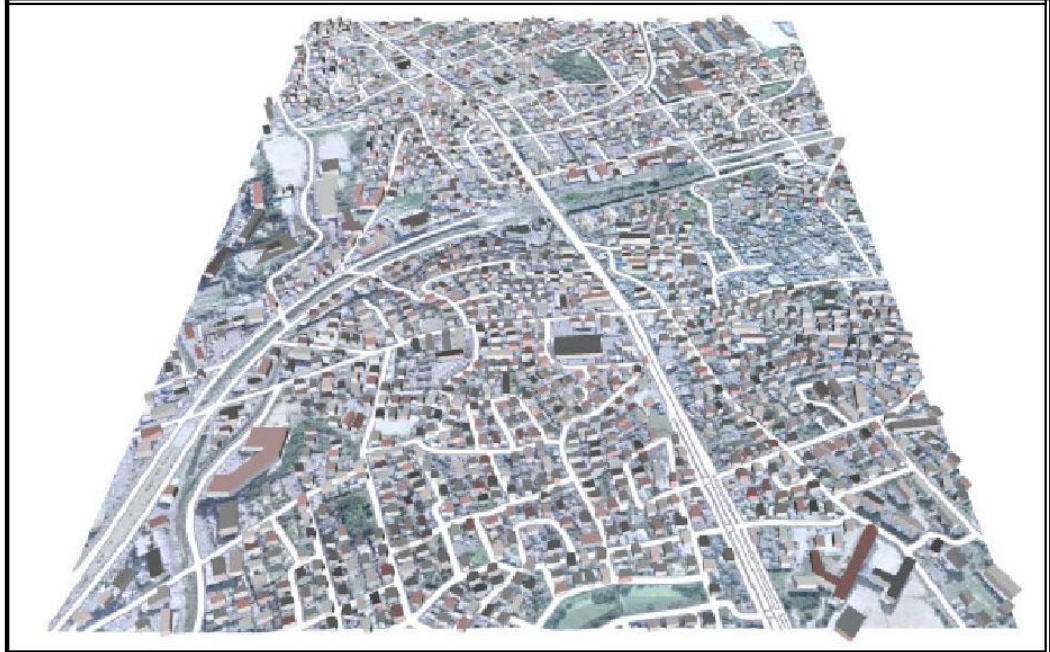


圖3-8 廣域地形模型範例

表 3-8 資料夾構成（例：廣域地形）

資料夾	子資料夾 1	子資料夾 2	所存放之完成品
LANDSCAPING (廣域地形模型)	LANDSCAPEING (廣域地形)		<ul style="list-style-type: none"> 廣域地形模型 (LandXML1.2* 及原始檔)
		TEXTURE (紋理檔案)	<ul style="list-style-type: none"> TIF、JPG 等檔案
		SOURCE(原始製作檔)	<ul style="list-style-type: none"> 存放地形模組的過程中所製成的原始檔案或是數值地圖等從外部取得的原始檔。 例) 國土基本資訊的 XML 或 SHP 檔案
	BUILDING		<ul style="list-style-type: none"> 放置機器設備用的建築物三維模型
		SOURCE(原始製作檔)	<ul style="list-style-type: none"> 國土基本資訊 SHP 檔案等
	VIEW (確認用檔案)		<ul style="list-style-type: none"> 確認用檔案或是瀏覽器

*「以 LandXML1.2 為基準的三維設計數據交換標準（草案）Ver1.1 平成 29 年 3 月」（國土交通省國土技術政策總合研究所）

3.3 INTEGRATED_MODEL（整合模型）

「INTEGRATED_MODEL（整合模型）」資料夾中存放著整合模型。

整合模型為將線形模型、土工形狀模型、地形模型、構造物模型、地質及土質模型、廣域地形模型等 CIM 模型進行統整後之三維模型。

另外，因應製成模型時所使用的軟體不同，需將必要檔案視為整合模型一同存放在該資料夾中。

再者，在資料夾中需因應需求存放確認用檔案或是瀏覽器，以便讓發包者在無法操作 CIM 模型數據的工作環境下也可確認。可與發包者協議後再行選定儲存檔案的格式或是瀏覽器等事項。



圖3-9 整合模型範例

表 3-9 資料夾構成（例：整合模型）

資料夾	子資料夾	所存放之完成品
INTEGRATED_MODEL （整合模型）		• 整合模型
	VIEW（確認用檔案）	• 確認用檔案或是瀏覽器
	ATTRIBUTE（屬性資訊）	• 從整合模型外部參考之檔案 • PDF、CSV 等

3.4 MODEL_IMAGE

「MODEL_IMAGE（影像等）」資料夾中存放著錄製影片及幻燈片等資料。

表 3-10 資料夾構成（例：影像等）

資料夾	子資料夾	所存放之完成品
INTEGRATED_MODEL （整合模型）		• 影像檔案 • 解說資料檔案（PDF 等）
	SOURCE（原始製作檔）	• 在製作影像檔的過程中所製成之原始檔

4. 關於完成品的交貨媒體

CIM 作業完成品的構成方式為將本書記載事項加上「土木設計業務等電子交貨要領」及「工程完成圖的電子交貨要領」所構成。

在交貨媒體方面，需以高規格的電子交貨要領為準則，選用可確保真實性、可見性、保存性，並同時將 CIM 模型的資料量列入考慮的電子媒體（CD-R、DVD-R、BD-R）。在 BD-R 的部分有下表所列出之種類，需透過發包者及接案者間的協議決定使用種類並確認所對應之機器。

再者，無法收納至一張光碟的情況下也可存放至複數張電子媒體（但需使用同種類電子媒體）。

表 3-11 電子媒體的容量

電子媒體		容量（GB）	備註
DVD-R		4.7GB	可在市面上的電腦廣泛普及的光碟機中讀取、寫入
藍 光 光 碟	BD-R	25GB	需要藍光光碟機
	BD-R DL（單片 2 層）	50GB	需要可處理大容量 BD-R DL 的藍光光碟機
	BD-R XL（單片 3 層）	100GB	需要可處理大容量 BD-R XL 的藍光光碟機
	BD-R XL（單片 4 層）*	128GB	

*目前在 2017 年 3 月尚未發售對應媒體

再者，由於 CIM 作業完成品的檔案容量較大，也可使用壓縮檔（壓縮形式需透過發包者及接案者間的協議決定）的方式保存。

但就保存管理及數據流通的觀點來看，若選用 ZIP 作為壓縮檔格式時，需注意以下事項。

- 路徑長度限制（非檔案名稱）為 255 字（byte）以下
- 壓縮前的檔案數上限為 65,536 個檔案
- 壓縮前的檔案大小需為 4GB 以下
- 壓縮後的檔案大小需為 2GB 以下

如為其他壓縮格式也需留意該格式的注意事項。

關於交貨媒體的種類，需持續掌握電子交貨的運用狀況，圖求必要的改善。

5. 確認 CIM 模型完成品

指發包者與接案者審核、確認繳交之 CIM 模型是否為正確的完成品。

(1) 審核 CIM 模型目的

在接案者方面需以下述觀點對 CIM 模型進行檢查，並將檢查結果與完成品一同繳交。

- 1) 審核檢查「製作 CIM 模型的事前協議及交接清單」內容，確認完成品是否符合在事前協議中與發包者進行協議後所決定的 CIM 模型製成及活用目的、製成及更新範圍、詳細度、檔案格式等條件。
- 2) 在 PC 上透過瀏覽器目視確認所製成之三維模型是否有扭曲或是遺漏等缺失。
- 3) 確認二維設計資料（報告、圖片、數量等）與三維模組對應的部分在設計上的各種數值是否都有吻合。

(2) 關於審核 CIM 模型時的檢查清單

下頁所示為審核 CIM 模組檢查清單中的基本確認項目。可因應三維模組的製成目的適當追加檢查項目。

平成 年 月 日

業務及工程名稱：

接案公司名稱：

製表者：

審核 CIM 模組的檢查清單

檢查清單 1：檢查事前協議內容及三維模組缺失

項目	內容	檢查對象		檢查結果
		有	無	
1 測地系統、單位系統	是否有正確設定測地系統及單位系統？			
2 製成意圖	是否有製成原本預想的模型？			
3 配置位置	可確認構造物的配置座標嗎？			
4 詳細度	是否有製成運用目的所需要的詳細度？			
5 對象範圍	在模型更新範圍、必要部材、周邊構造上是否有遺漏？			
6 缺失	是否有扭曲或遺漏等模組缺失？			
7 屬性資訊	是否有賦予所指定的屬性資訊？			

檢查清單 2：整合二維完成品

項目	內容	檢查對象		檢查結果
		有	無	
1 用地邊界	是否可確認用地邊界？其與設計值和座標是否一致？			
2 中心線座標	是否可確認中心線座標？			
3 河川水位	是否可確認計畫高水位，其與設計值是否一致？			
4 地下水位	是否可確認地下水位，其與設計值是否一致？			
5 推估岩盤線	是否可確認推估岩盤線，其與設計值是否一致？			
6 柱狀圖	是否可確認柱狀圖，其與設計值是否一致？			
7 建築界限	是否可確認建築界限，其與平面圖是否一致？			
8 基本尺寸	構造物模型的基本尺寸是否與設計值一致？			
9 高度關係	是否可確認各構造物的最高點、上部結構路面標高、開挖深度，其與設計值是否一致？			
10 配筋	配筋模型是否與配筋圖與配筋組立圖的配置尺寸、鋼筋徑一致？			
11 保護層	構造物模型中，鋼筋與構造的保護層是否與設計值一致？			

※1 確認各檢查項目中是否有檢查目標，在確認「有」的項目的檢查結果欄位填上「O」

※2 確認本檢查清單時所用到的確認設計圖（線形計算書、平面圖、構造一般圖等）需一併提交

6. 對應軟體資訊

記載對應 CIM 導入指南(草案)的 IFC 與 LandXML 相關軟體的對應範圍及注意事項。
需在事前確認所使用之軟體。

- (1) CIM 導入指南對應軟體一覽／(一社) OPEN CAD FORMAT 評議會
<http://www.ocf.or.jp/cim/CimDoftList.shtml>
- (2) LandXML 對應軟體一覽／(一社) OPEN CAD FORMAT 評議會
<http://www.ocf.or.jp/cim/LandList.shtml>

編譯：水土保持局技術研究發展小組

Research and Technology Development Team, SWCB, COA

December 2018

本文件之翻譯及轉載，均符合日本著作權法相關規定。