

BIM在營造業運用經驗分享

游澄發¹ 李昀隆² 正岡顯宏³

摘要

日商前田營造公司於1919年以「堅持做好工程，贏得顧客的信賴」之理念創業，成為水壩和隧道施工的專業廠商。1995年榮獲日本品質管理的最高榮譽獎項“日本品質管理獎”，隔年接著取得ISO9001的認證執照，在日本國內擁有頂尖的施工實績(潛盾隧道總延長470公里、山岳隧道總延長900公里)，2009年更完成了世界最長規模的斜張橋工程(香港)，工程品質可謂享譽國內外。近年來在超高層大廈的施工領域也累積了許多實績，本文以分享日本前田營造使用BIM的經驗，提供結合設計、施工與營運管理之間，使用Maeda-3D-CAD系統在電腦中將結構、設備，整合成為立體模擬建物，再將結構物以外的資訊及建築物內的相關資訊做數位化的彙整，透過無縫的協同平台，有效率完成各階段作業。

關鍵詞：建築資訊模型、BIM、3D

Sharing Experiences of BIM Applied to Construction Industry

Yu-Cheng Fa¹ Yun-Long Lee² Masaoka-Akihiro³

Abstract

Adhering to the motto “Insisting on quality construction, winning customer trust,” Japan-based Maeda Corporation was established in 1919 and has become a professional manufacture of dam and tunnel. In 1995, Maeda won Japan’s top honor, “Japanese Quality Management Award” and got ISO9001 accreditation soon after in the following year. Maeda’s outstanding construction performance includes a total of 470 km of shield tunnels and 900 km of mountain tunnels. In 2009, Maeda completed construction of the Kap Shui Mun Bridge in Hong Kong, the longest cable-stayed bridge in the world that carries both road and rail traffic, winning worldwide recognition. In recent years, Maeda has also accomplished a number of impressive high-rise building projects.

This paper aims to share Maeda Corporation’s experience of using Building Information Modeling (BIM) technology. Through BIM technology, Maeda-3D-CAD system was used to integrate design, structure, and equipment into 3D simulated buildings. Then, information not related to the building structure plus interior information was digitalized to implement each stage operations efficiently through a seamless collaborative platform.

Keywords: BIM, 3D

¹ 臺北市政府捷運工程局中區工程處主任

² 臺北市政府捷運工程局中區工程處工程員

³ 前田營造台灣分公司CG590A專案工務所副所長

x8018178@trts.dorts.gov.tw

hyl@trts.dorts.gov.tw

masaoka@cg590a.com.tw

一、前言

BIM建築資訊模型(Building Information Modeling)是從建築物的規劃、設計、施工、營運管理，透過三維的空間模型資料進行集中統一管理手法，加上透過較常用的IFC(Industry Foundation Class)資訊交換標準，進行模型檔案的轉換與整合，提供各階段作業的資訊交換。

本案將分享日本前田營造使用BIM的經驗，由2000年起陸續分階段擴大使用的人員及範圍，並成立無縫的團隊，提供結合設計、施工與營運管理之間的無縫服務，使用Maeda-3D-CAD系統在電腦中將結構、設備，整合成為立體模擬建物(Virtual Building)，再將結構物以外的資訊及建築物內的相關資訊做數位化的彙整，將設計、施工、營運管理的全部流程作業，朝著效率化及合理化的目標進行。(如圖1、圖2)



圖1 日本前田營造歷年來導入3D及BIM的階段

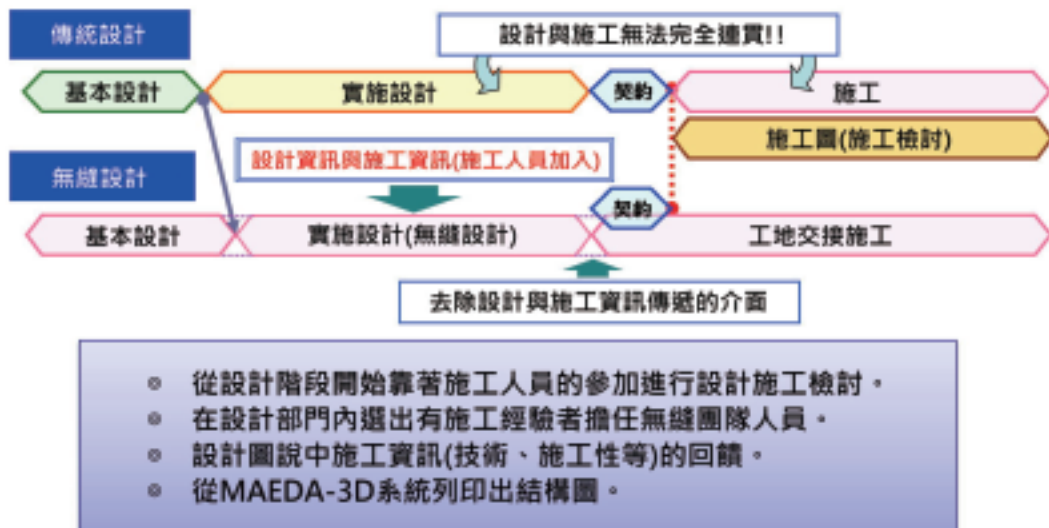


圖2 無縫設計團隊的業務流程制度和傳統設計團隊的比較

二、BIM模型使用概述

使用的時機原則上可分為四個階段的應用：

- (1) 作為在建築設計比賽(競圖、競標)時的簡報方式，或為獲得新客戶時的營業活動(實績展示等)方式。
- (2) 對於得標建築物，為充分且完整反應客戶之需求，並有效率地進行設計作業時。
- (3) 事先防止施工時可能發生的突發狀況，並有效率地進行材料管理和工作(施工順序等)安排。
- (4) 建物完成後的運用，完整的營運管理方式。

而於設計階段活用Maeda-3D-CAD系統，該系統的特性及效益是：(如圖3)

- (1) 可於短時間內順暢完成各工作項目。
- (2) 具視覺資訊化的環保性能分析能力。
- (3) 提供合理且高品質的建築物。



圖3 Maeda-3D-CAD系統的特性

對於建築計畫案，基本上應先將立體虛擬建物(Virtual Building)構築到電腦上，這虛擬建物就包含有結構體或設備及電氣資料、材料的成本資訊等，將繁雜設計資訊整合成為一個Virtual Building，再與顧客分享共有種種的機能，使用分析後再反應到設計上。另外，隨時提供成本資訊，來迅速決定事情及施工順序。

BIM功能運用如下：(如圖4)

- (1) 即時同步數據分享(Real Time Walk Through Data)

利用BIM資料在建物內的走動、在任意位置能夠利用圖形元件確認建物外觀或內觀，也能模擬傢俱或機器及內部裝潢。並能提供在規格及裝修表上無法感受到的「氛圍」給客戶。

- (2) 3D列印(3D Printer)

將BIM資料以3D列印送出就能快速做成模型提供給客戶。因此計畫變更也能很簡單的因應，隨時都能針對外觀或施工順序等做事先的確認和修改。

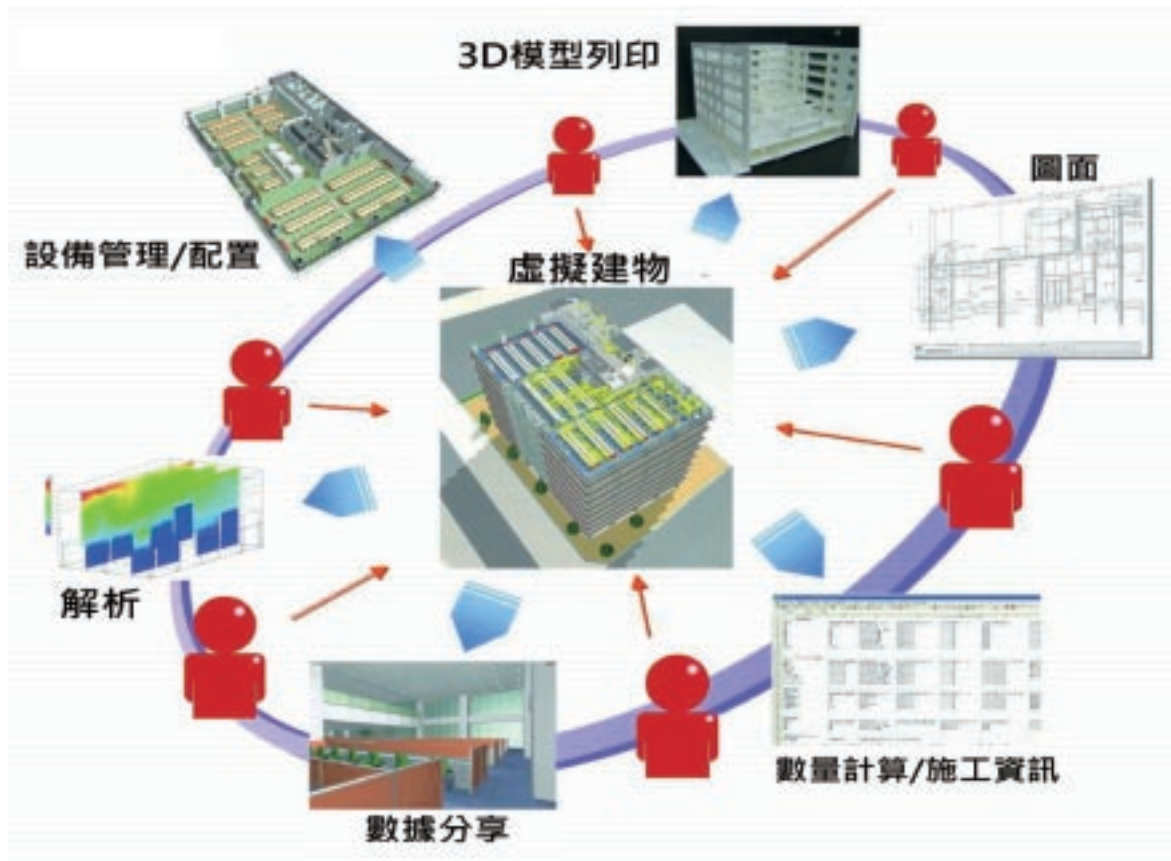


圖4 BIM模型運用

三、BIM分析與應用

透過分析軟體程式針對風或溫度環境，進行模擬後再以可預見、對環境的負荷最小的方案來進行最佳化的設計。（如圖5）

另外，不僅限於對外在環境，也能針對工場或大規模室內空間之窗戶、照明、空調設備的配置進行分析，使設計出的各項設備能有適當且高效率的氣流，提高節能省電的功能。

使用BIM視覺資訊化設計與沒有使用時做比較，發現使用後建物的電力使用量可以減少15~30%，確實可以針對各種環境狀況作預測，並提出有效的設計方案。

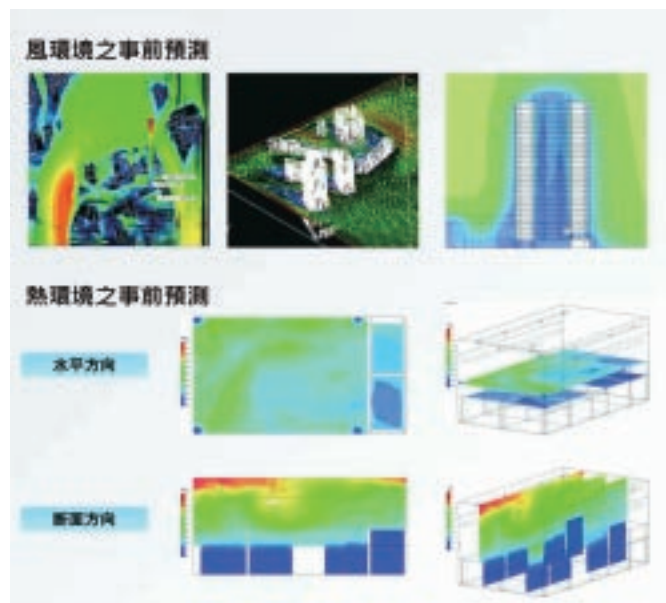


圖5 視覺資訊化的環保性能分析

應用「動態工程管理系统」DEMS(Dynamic Engineering Management System)，不僅是建築物，也可以將工廠的生產線予以模型化，然後進行「試驗運用」、「模擬生產」的假想模擬，也能支援客戶所累積的技術(Know-How)或技術導入的檢討。（如圖6）

至於在成本管控方面，由於BIM系統已將構成的假想建物，包含結構、設備之全部資訊與材質均已輸入，所以能正確又迅速地把設備和材料的數量算出。因此對於計畫案的成本資訊都能隨時提供，且能輕易配合規格變更進行成本比較與反應。（如圖7）

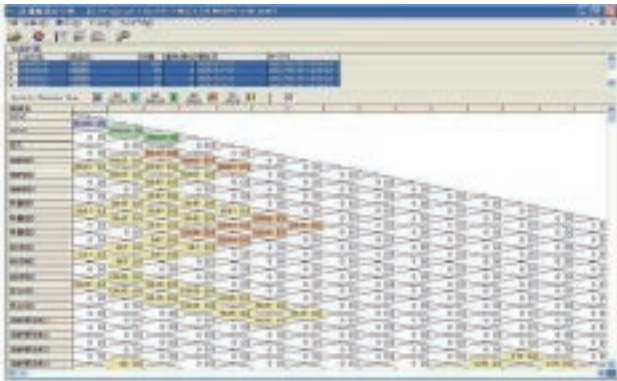


圖6 動態工程管理分析

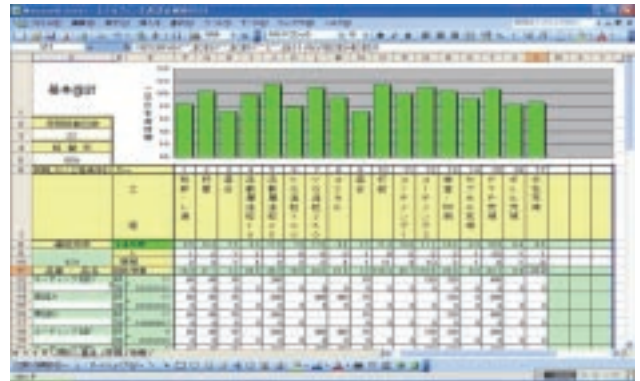


圖7 成本管控分析

施工階段的應用：可以在設計階段，針對施工時不佳狀況事先進行確認。譬如設備與結構的介面部分的柱與樑接頭處之鋼筋組立非常複雜，使用BIM得以事先且充分考慮到其施工性，預先調整設計以作因應。（如圖8）

為了避免高層大樓等大型結構物材料的浪費及因物價漲跌對成本的影響，使用BIM可以針對部分材料事先進行設計，先在工廠製造再搬運至現場組裝，有效減少工地加工所產生的廢料，以實現對環境的零污染目標。（如圖9）

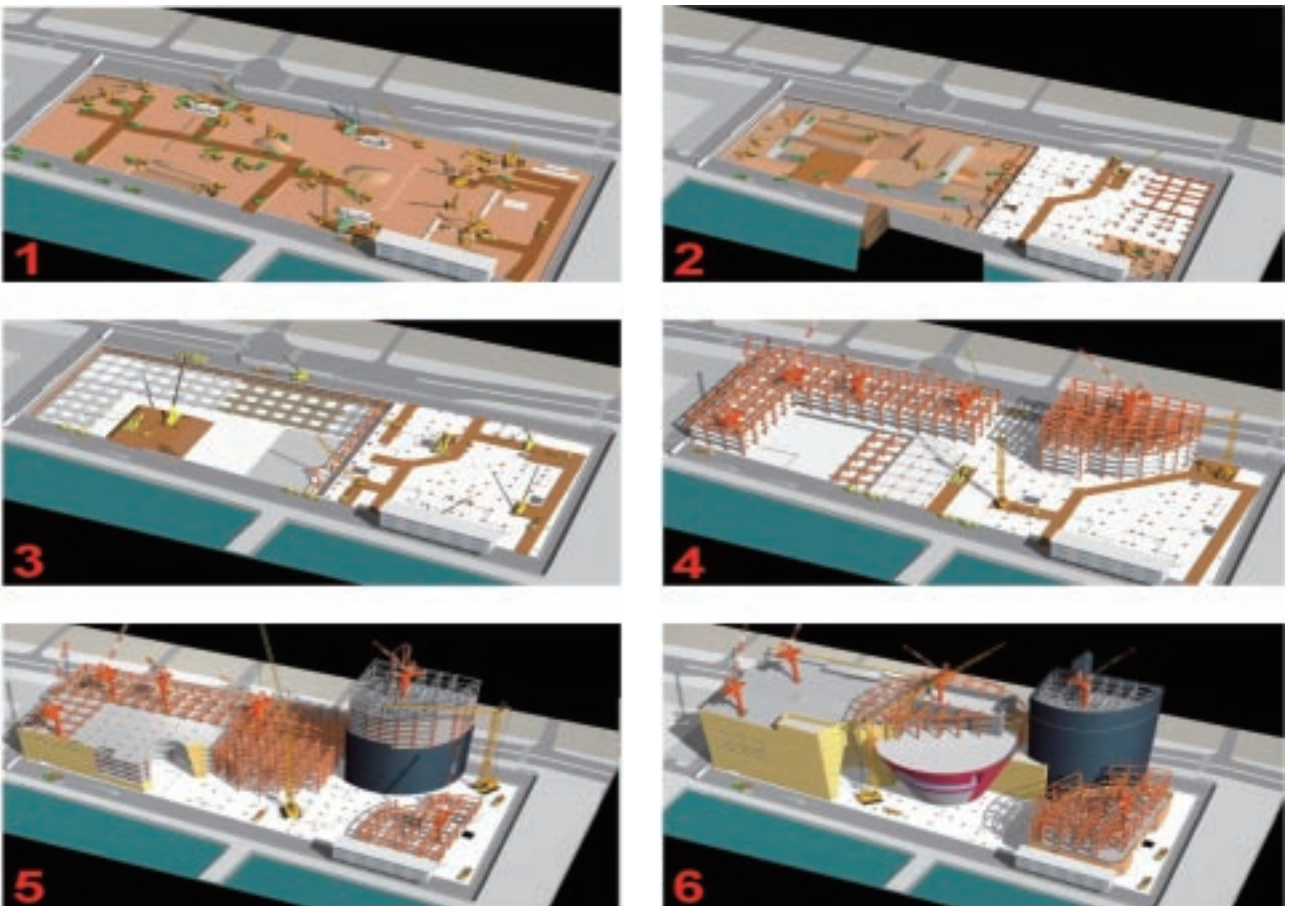


圖8 施工順序模擬

營運管理的應用：可適用於設施管理(Facility Management)，將空調、配管或機器設備等圖說資料附上修補履歷，方便3D視覺化管理，並可於適當的維修時機向客戶建議。(如圖10)

另外，不僅限於新建建築，對於翻修改建工程也能有效活用BIM，使大樓改建時的建築費用不會大幅膨脹，並透過改建及機器設備的變更，提出節能省電及更環保的方案。

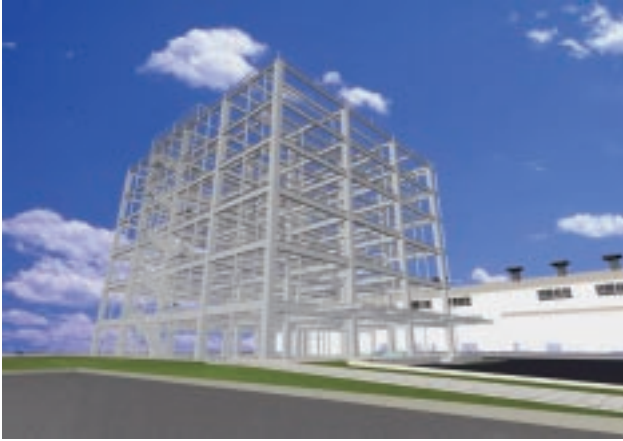


圖9 結構示意圖

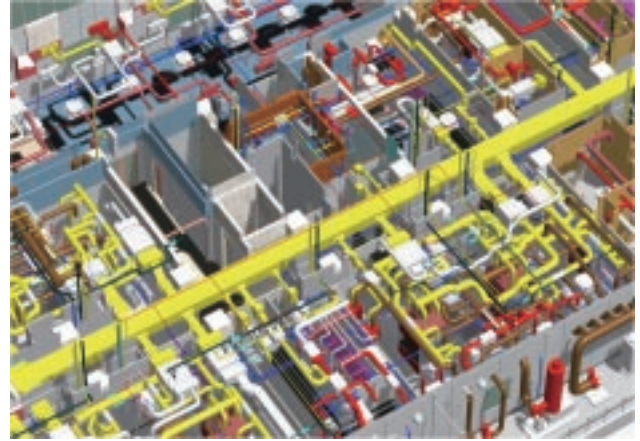


圖10 視覺資訊化的營運管理

四、結語

有效建立BIM模型及協同作業平台，應由顧客理想的立場事先體驗、檢討，在程序中來模擬實現，可充分於模型中來反映需求並修正，建立正確的資料庫，除提供從設計規劃到施工、營運不同階段無縫的管理應用，透過溝通協調、加速圖說的製作、避免介面衝突與人為錯誤，亦可精確的統計設備與材料數量，反映工程成本及檢視工程設計結果，可省去無端的时间與金錢浪費。並對於已完成的作業或資料庫元件，爾後也可成為其他的資源的參考。

參考文獻

1. <http://kenplatz.nikkeibp.co.jp/article/it/column/20100308/539829/>
2. <http://www.maeda.co.jp/tech/cg/index.html>