

液壓挖掘機的有限元素及動態分析

Finite Element & Dynamic Analysis of Hydraulic Excavator

指導教授: 黃以玫 老師

專題生: 楊詔年

07

摘要

本專題針對液壓挖掘機的手臂機能利用ANSYS軟體進行應力分析，並與現實運作情況做比較，找出此機器工作部位的特性及優劣處，提出可能的改進方法。

目的

◎建模對象採用KOMATSU的PC200-8機型，為多功能泛用型挖掘機，時常出現在台灣的工地及救災現場。油壓裝置是工作部位的動力來源，希望可透過各種分析，找出較優良動態。

模型

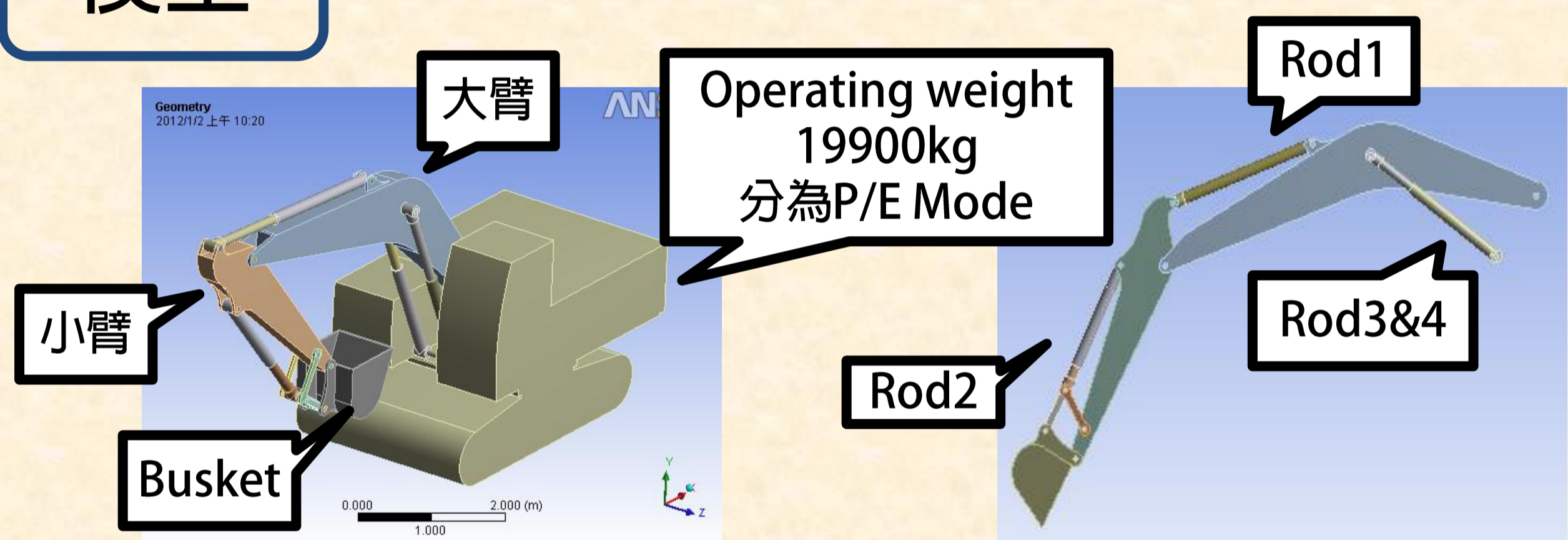


fig.2 機體總圖

fig.3 工作部分

Static Structure

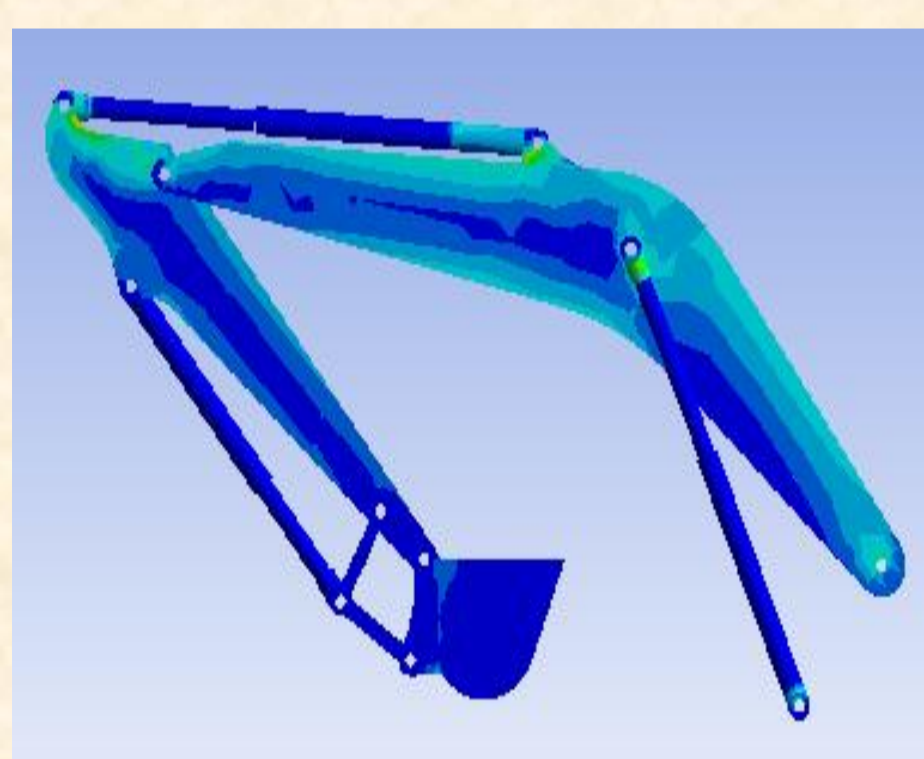


Fig.4 Bucket低負載(0kg) 應力圖

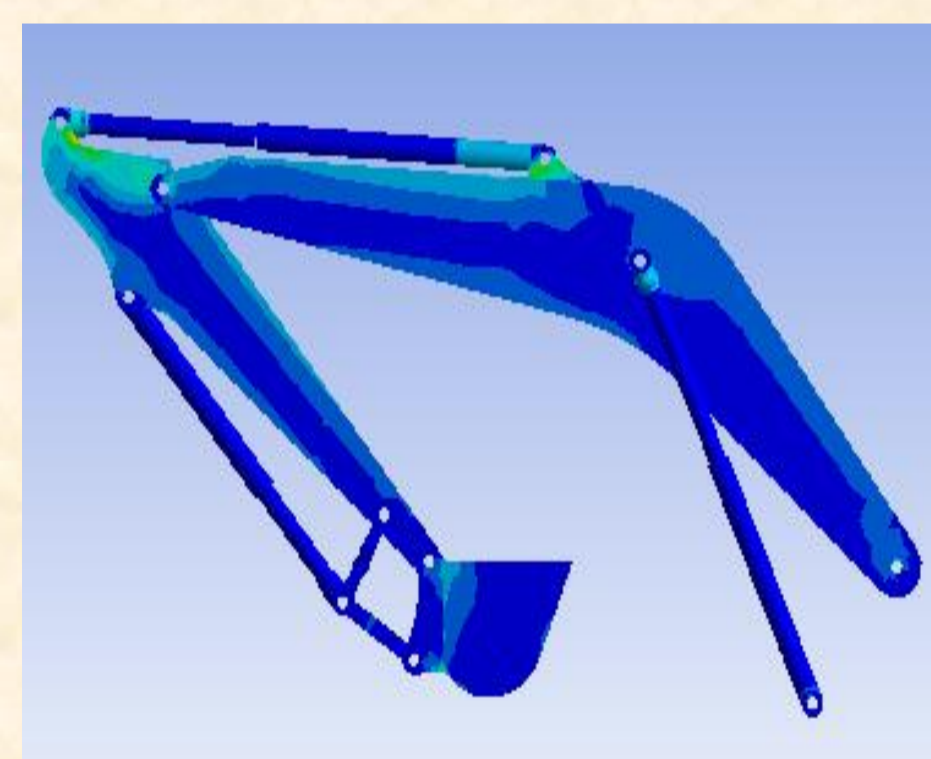


Fig.5 Bucket高負載(2000kg) 應力圖

Transient Structure

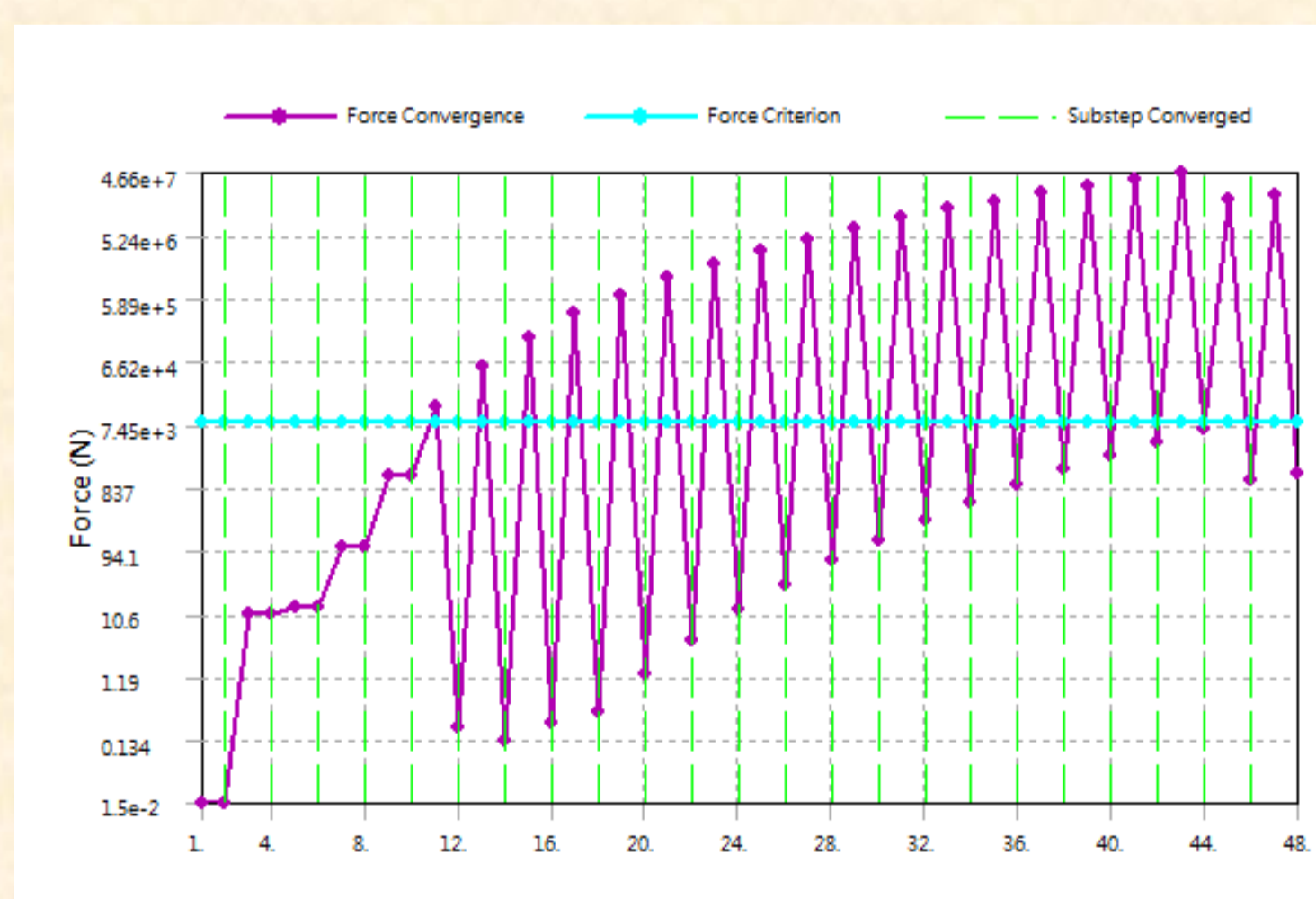


Fig.6 垂直拉伸收斂力堆積圖

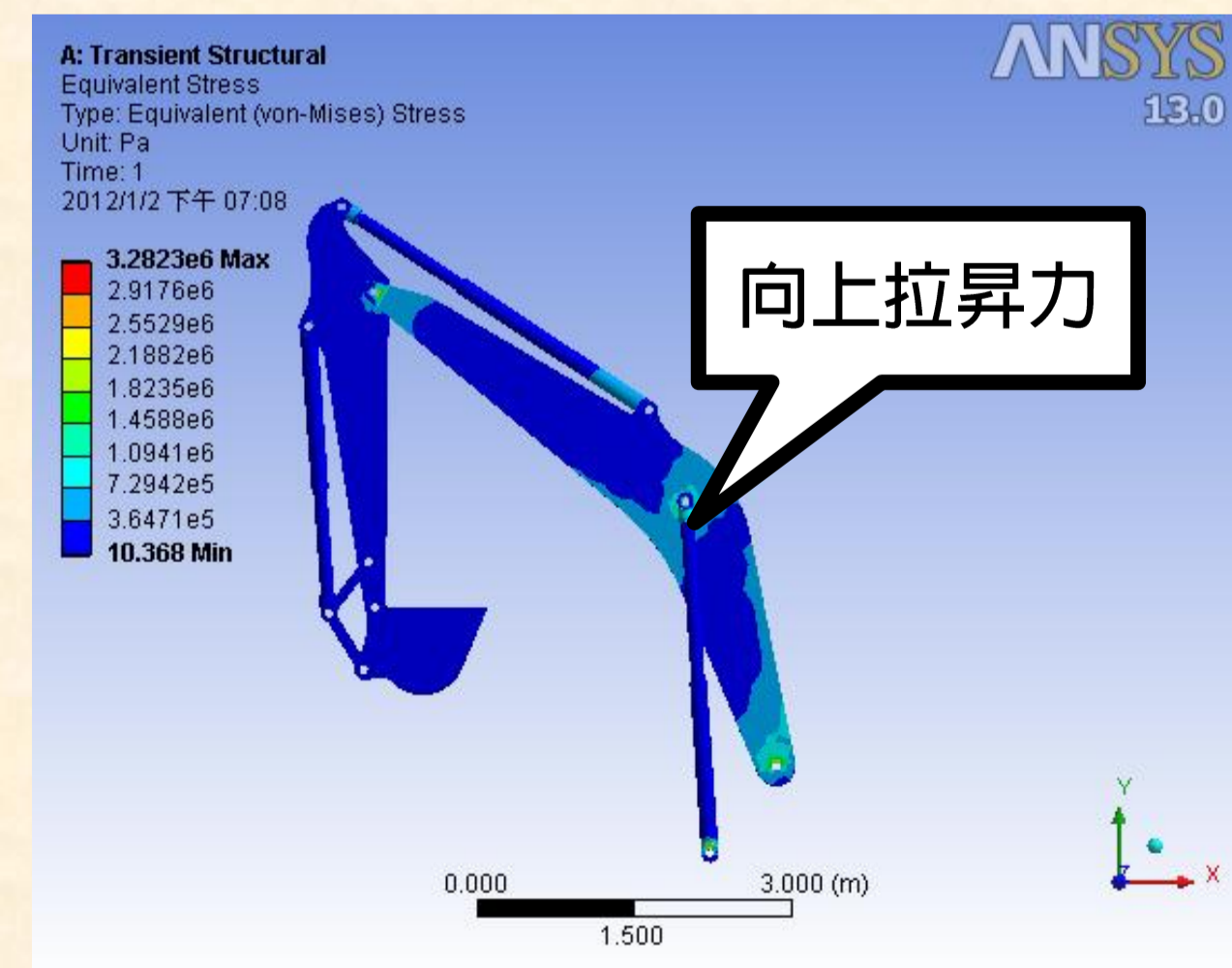


Fig.7 垂直拉伸應力圖

◎模擬垂直拉升至屋頂時過程，在圖中標明處給予向上的作用力，結果並沒有破壞。給予的力量總值是8415N，而在力量過大時結構將會破裂。

◎在高樓施工時利用直接垂吊的方式運送挖掘機，軍用的直升機則是用垂釣平台載運。

流程

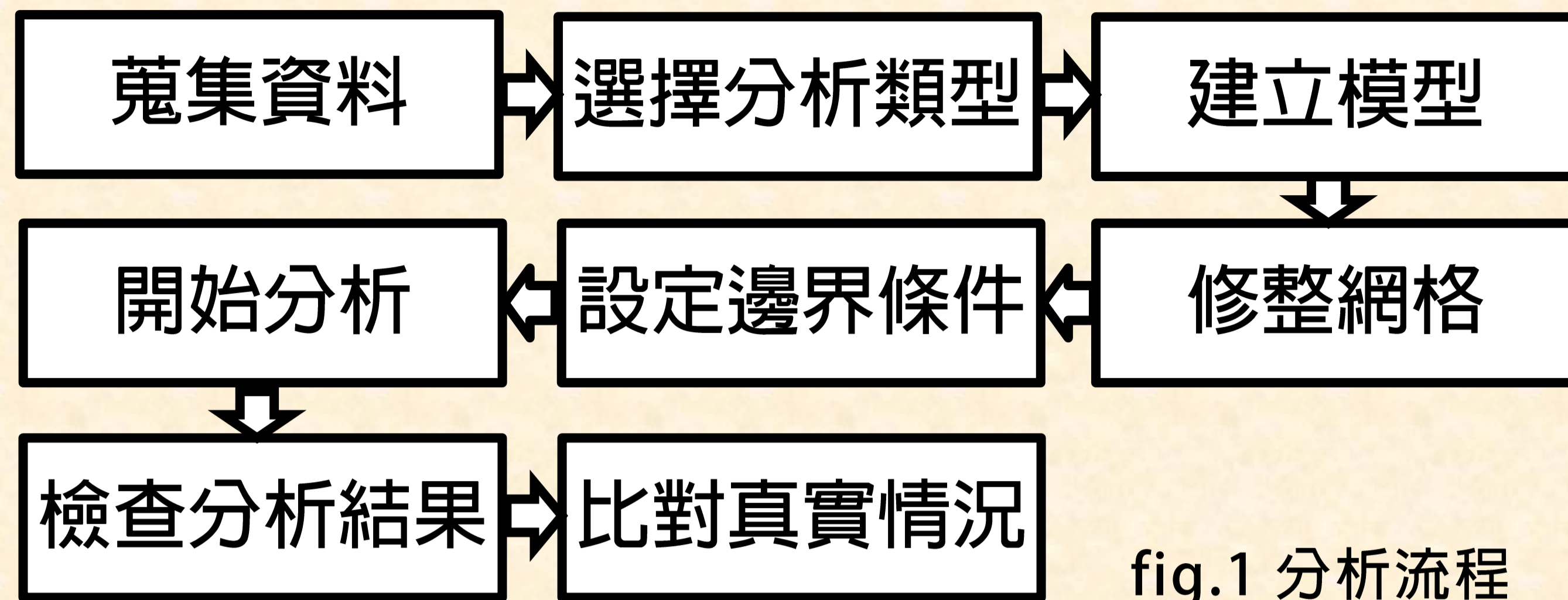


fig.1 分析流程

Rigid Dynamic

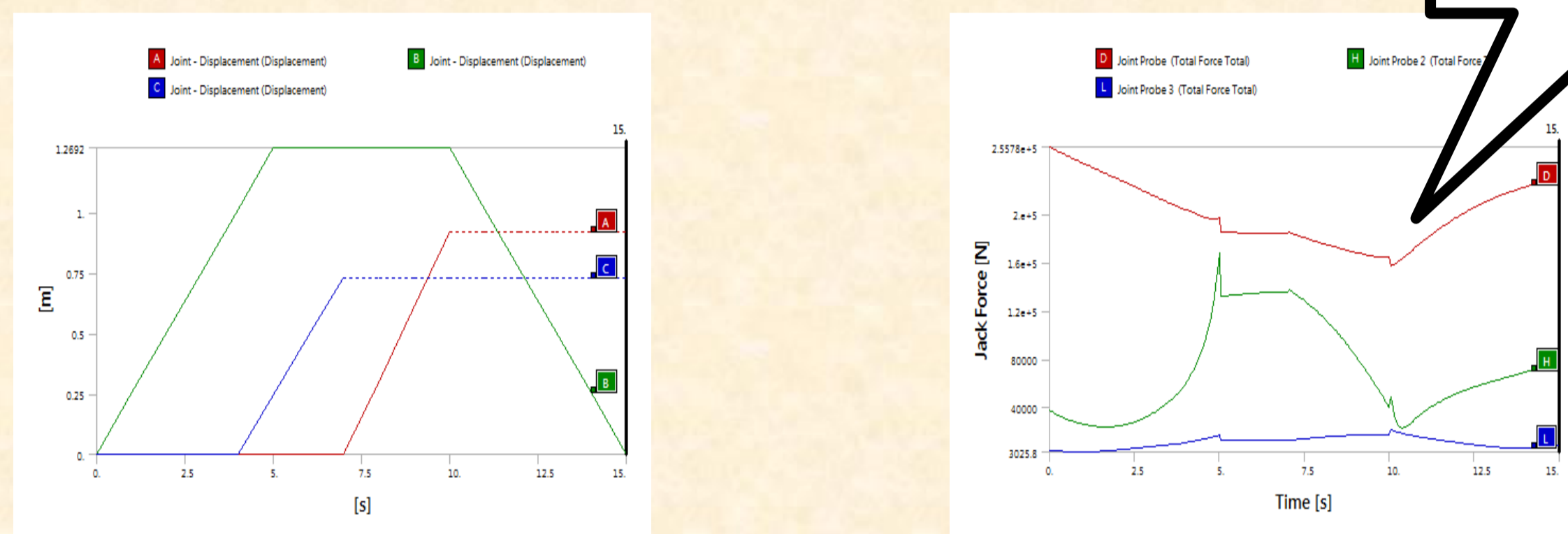


Fig.6&7 以Rod Displacement模擬導致Jacks受力不連續

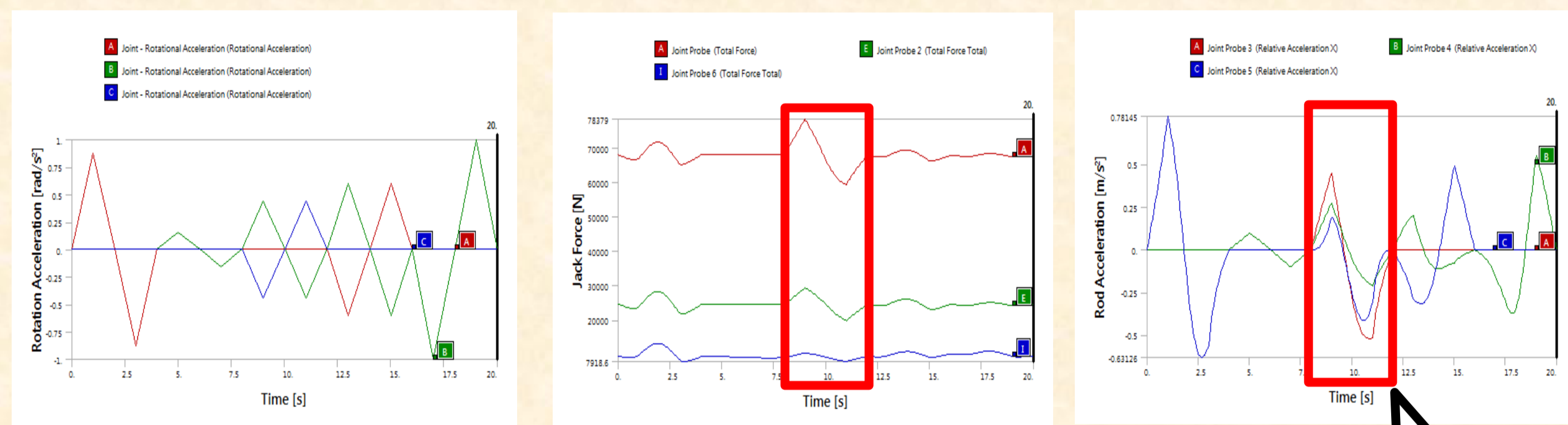


Fig.8&9&10 以Rotation Aceleration模擬 Jacks受力連續&Rod加速度圖

◎PC200-8由液壓系統控制液壓缸及液壓鎖，將輸入的功率轉為對Rod的軸向出力，在運轉時常會發生減速不足而增加額外應力及動量，有可能導致翻覆及降低壽命。以Rod角加速度作為邊界條件，在E模式下可降低此風險，並在搬運輕量砂土或液體時擁有更高效率。

◎PC200-8操作右把手不能同時控制Rod2以及Rod3&4，若能一次控制兩隻或是設定Bucket平移雙控模式，使運送的動作中搬運物不易溢出或掉落。

結論&展望

◎液壓挖掘機的長處在於破壞速度快且多功能，而近年有無人液壓挖掘機的出現，雖不須考慮司機安全仍要避免翻覆及加強減速，平移雙控模式的液壓力量輸出可強化E模式特定功能，但在P模式下沒有幫助。

◎Rod加速度圖受到本身質量的影響，曲線有部分偏移。本專題只進行到工作部位的分析，可與液壓系統做另外的配合。也可進行不同工作配件的分析(ex:破壞錘)，以及與車體的實際聯合。