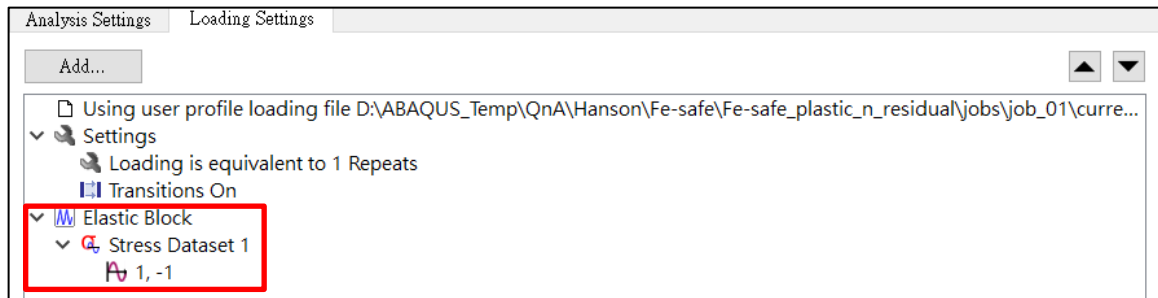


fe-safe Tips：考慮塑性與殘餘應力之疲勞分析

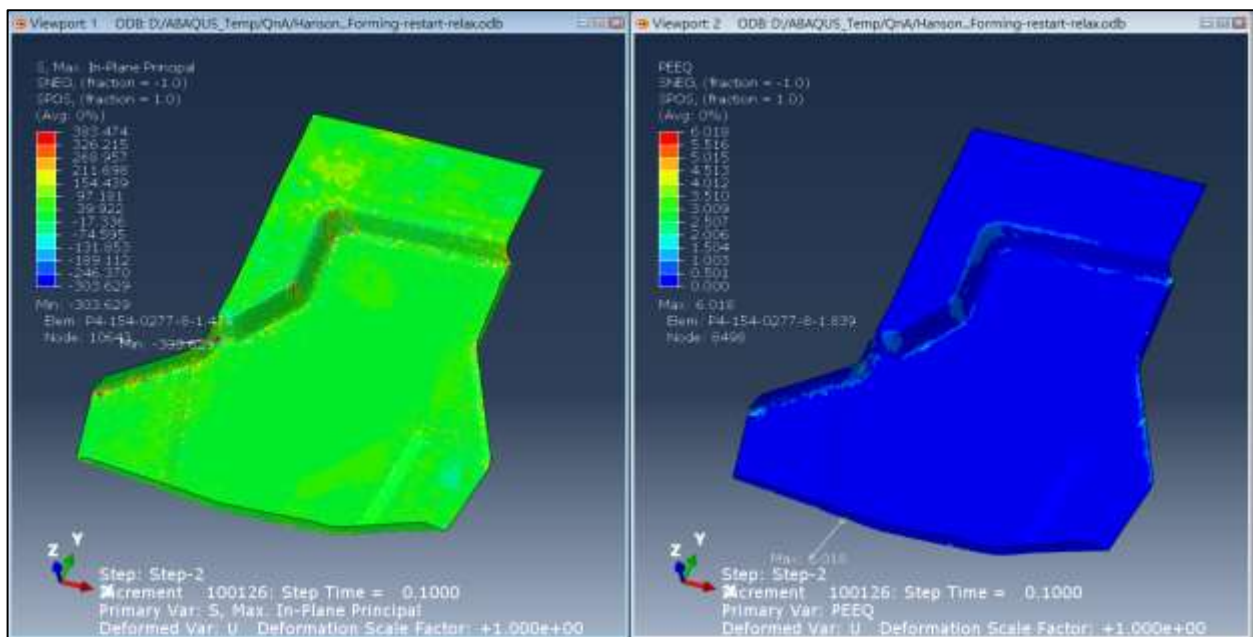
進行產品設計時，通常會考慮結構受力與溫度環境，並在此工作載重(loading)下，將材料狀態控制在彈性範圍內；以 FEA 分析結果再進行疲勞分析，因此在 fe-safe 中會使用常見的 Elastic loading block：



為完整討論產品的使用壽命，本篇將討論：

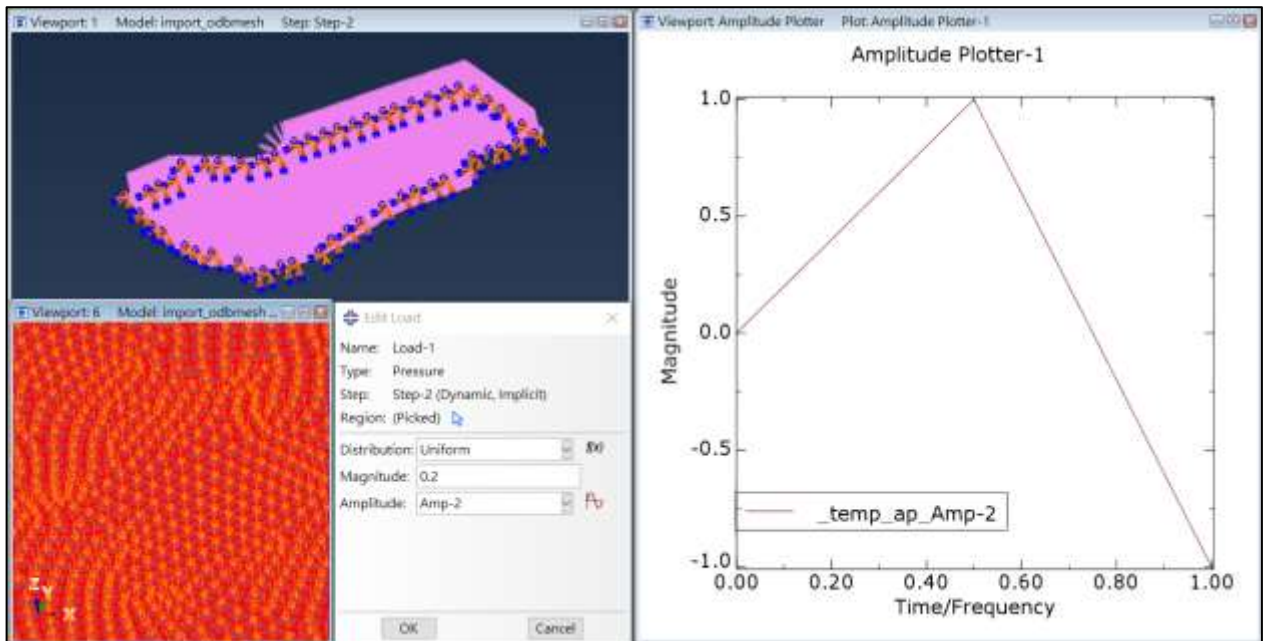
Q：若零件本身經過加工後，內部已產生殘餘應力，該如何考量殘餘應力的影響？影響如何？

➤ 金屬鈹金經過沖壓成形(stamping)與回彈(spring back)階段後，會產生殘餘應力與應變。

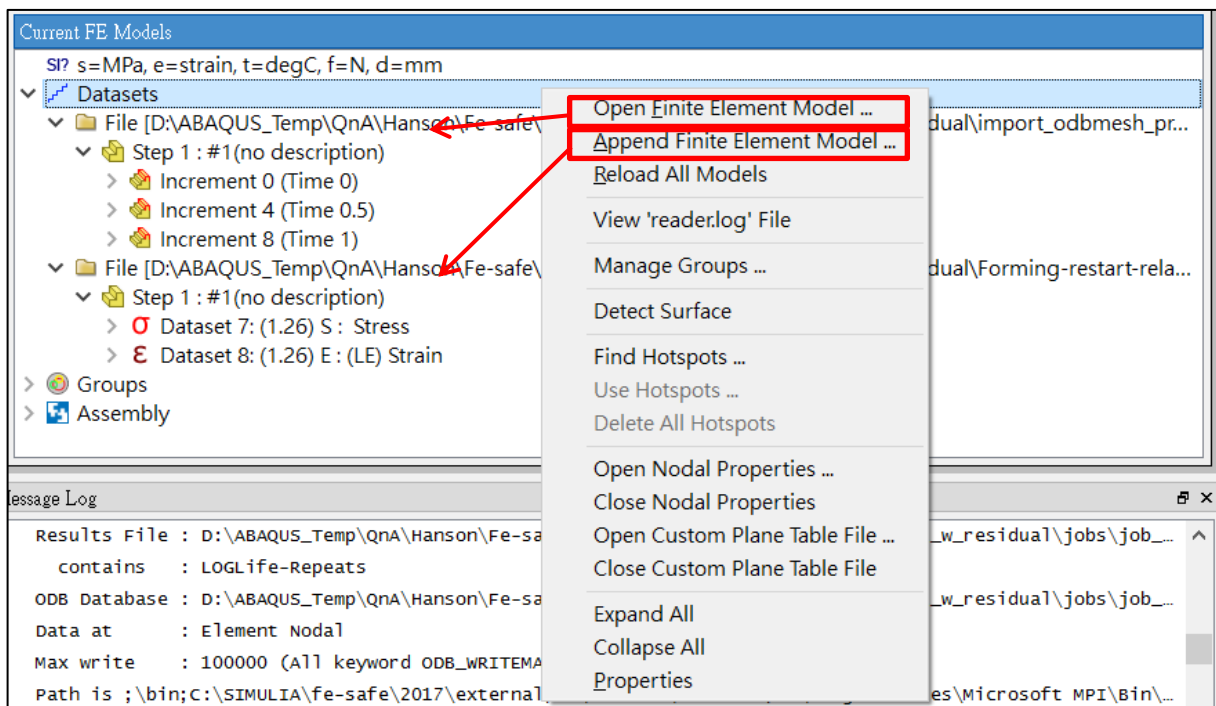


士盟瑞其CAE團隊

- 一般進行零件分析時，會直接以 CAD 圖檔進行結構受力分析，本例以壓力(0.2MPa)作說明；並以右圖應力結果進行疲勞分析。

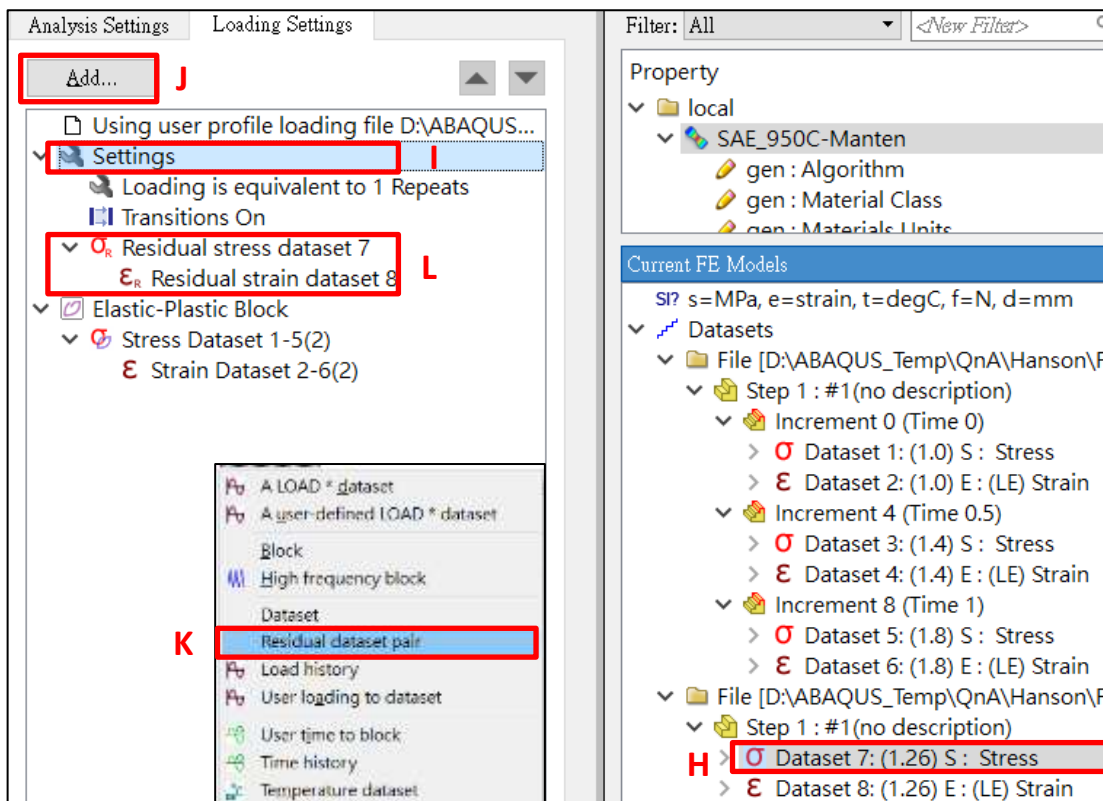
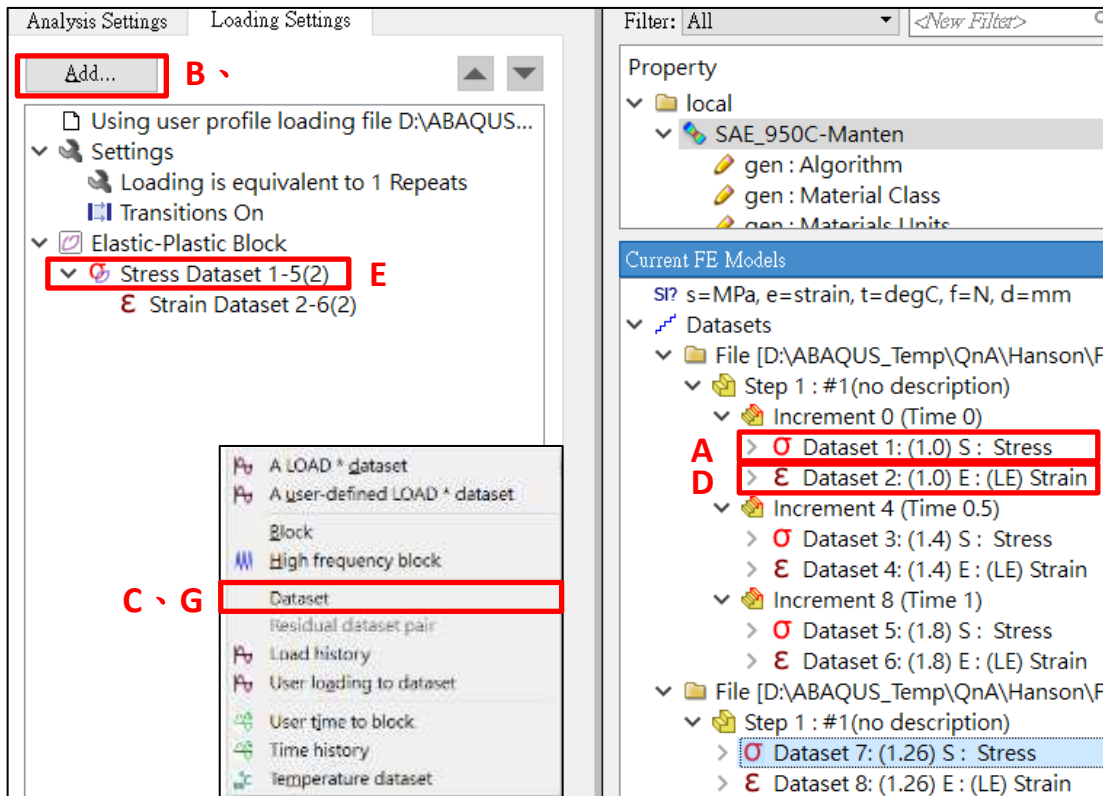


- 在 Current FE Models 中，“右鍵”開啟選單，匯入 FEA 分析結果，順序如下：
 1. “open finite element model”：匯入結構或溫度分析結果。
 2. “append finite element model”：匯入殘餘應力與材與應變的結果。



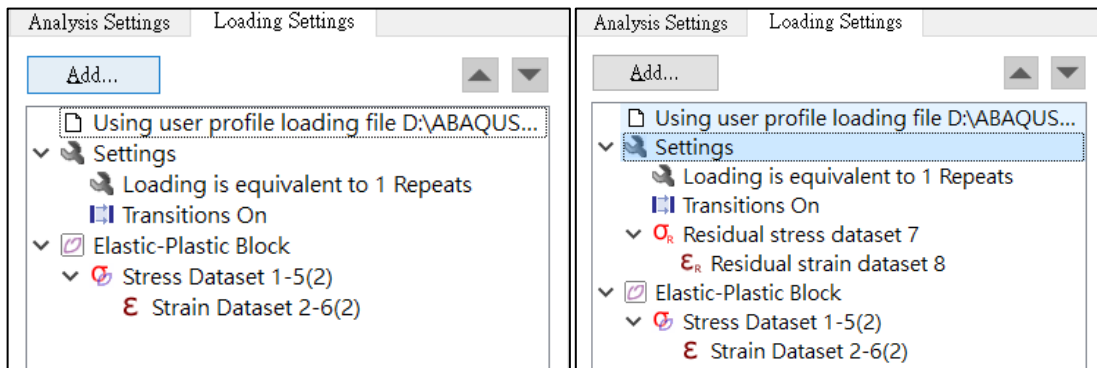
士盟瑞其CAE團隊

- 依據結構應力狀態，選擇合適的 loading block。
本例材料狀態以進入塑性，在 Fe-safe 分析時會採用 Elastic-Plastic loading block，並加入 residual stress & residual strain dataset，設定方式如下：



士盟瑞其CAE團隊

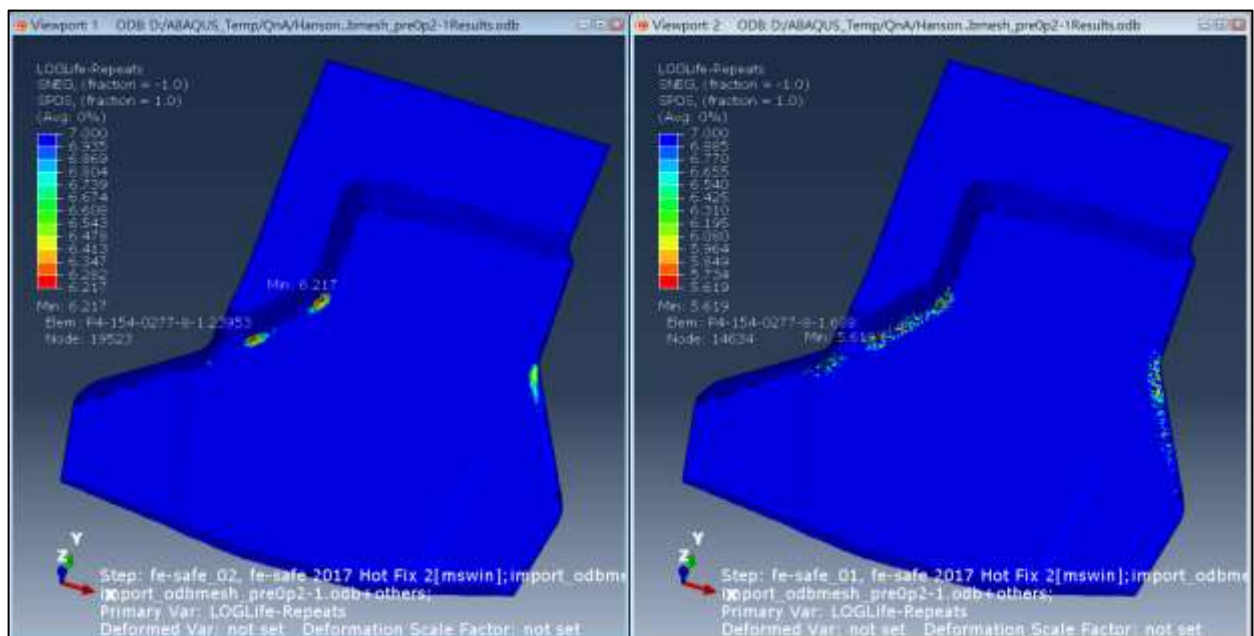
- 分別比較是否考慮 residual stress 的情況。



- 疲勞分析結果如下，左圖為彈塑性(Elastic-Plastic loading)結果；右圖為考慮殘餘應力與殘餘應變(Residual stress & Residual strain)結果。

發生疲勞的位置與次數，有可能會因此改變；這裡須注意到，考慮 residual stress & strain 如同類似於調整 mean stress & strain，對不同的位置，可能產生不同的影響，意即疲勞次數可能會增加，也有可能減少；在此例中，residual stress & strain 使疲勞次數減少。

另外請注意，若使用“append finite element model”，Abaqus 中欲分析零件的“part instance”名稱必須與“open finite element model”相同，否則計算疲勞時，會無法讀取 residual stress & strain。



文、應用工程師 湯翰昕 (Hanson)