

在區塊大小為二之隨機集區效應混合實驗下的最適設計

吳瑞恒

國立高雄大學統計學研究所

摘要

透過良好的實驗設計，研究者能更有效率地評估實驗因子與反應值之間的關係。而因條件或設計上的差異在實驗上須考量不同的規劃，當考量實驗解釋變數由不同成分比例組成且須滿足總和為一的限制，稱之為混合實驗 (Mixture Experiment)。再者若將受試者或實驗個體視作集區(Block)，並隨機分配不同處理 (Treatment) 至集區內的單位，則屬於隨機集區設計 (Random Block Design) 範疇，是一種常見的實驗安排，此類設計亦被化工材料比例分配亦或是藥劑調配等之混合實驗所採用。然而，當在相同受體 (集區) 內進行不同處理安排時，受體內的觀測值可能會因為內部特性或環境條件的相似性，使得集區內之觀測值具有特定的相關性。故在此些設定考量下，本研究欲在具隨機集區效應且區塊大小 (Block Size) 為二的混合實驗情境下進行最適設計的探究，手法上主要基於 Draper 和 Pukelsheim (1999) 所提出 Kiefer ordering 篩選具特定架構之設計並進行最適設計驗證。Kiefer ordering 是先對任意設計透過排列不變性 (Permutation Invariant) 以確保設計及對應之訊息矩陣 (Information Matrix) 的對稱性，再透過 Loewner ordering 比較訊息矩陣的資訊大小。透過此程序，使得我們能更有效率地尋找最適設計。是以本研究將先透過 Kiefer ordering 建構出一個最小完備集合 (Minimally Complete Class)，再運用等價定理確立 D-、A-與 E-最適設計。

關鍵詞：Kiefer ordering、排列不變性、混合實驗、最小完備集合、隨機集區效應