실험설계및분석
Homework #1

Subject	- 실험설계및분석
Professor	- 박규동 교수
Department	정보융합학부
Student ID	2018204029
Name	손재성
Date	2022.4.24

Case 1 : Factor A, B = fixed-effect, WSD

A	B	S	
α	β	γ	ε
i	j	k	l

Structural model

step 1 : $Y = \mu +$ main effects $+$ interactions $+ \varepsilon$

step 2 : $Y = \mu + \alpha + \beta + \gamma + \alpha\beta + \alpha\gamma + \beta\gamma + \alpha\beta\gamma + \varepsilon$

step 3 : $Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + \alpha\beta_{ij} + \alpha\gamma_{ik} + \beta\gamma_{jk} + \alpha\beta\gamma_{ijk} + \varepsilon_{l(ijk)}$

linear combination

① $Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + \alpha\beta_{ij} + \alpha\gamma_{ik} + \beta\gamma_{jk} + \alpha\beta\gamma_{ijk} + \varepsilon_{l(ijk)}$

② $Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + \alpha\beta_{ij} + \alpha\gamma_{ik} + \beta\gamma_{jk} + \alpha\beta\gamma_{ijk} + \varepsilon_{l(ijk)}$

③ SV

A	$E(MS_A) \Rightarrow \alpha + \alpha\gamma + \varepsilon$
B	$E(MS_B) \Rightarrow \beta + \beta\gamma + \varepsilon$
A × B	$E(MS_{A\times B}) \Rightarrow \alpha\beta + \alpha\beta\gamma + \varepsilon$
A × S	$E(MS_{A\times S}) \Rightarrow \alpha\gamma + \varepsilon$
B × S	$E(MS_{B\times S}) \Rightarrow \beta\gamma + \varepsilon$
A × B × S	$E(MS_{A\times B\times S}) \Rightarrow \alpha\beta\gamma + \varepsilon$
S	×

④

$E(MS_A) \Rightarrow \alpha + \alpha\gamma + \varepsilon \Rightarrow \sigma^2_\alpha + \sigma^2_{\alpha\gamma} + \sigma^2_\varepsilon$

$E(MS_B) \Rightarrow \beta + \beta\gamma + \varepsilon \Rightarrow \sigma^2_\beta + \sigma^2_{\beta\gamma} + \sigma^2_\varepsilon$

$E(MS_{A\times B}) \Rightarrow \alpha\beta + \alpha\beta\gamma + \varepsilon \Rightarrow \sigma^2_{\alpha\beta} + \sigma^2_{\alpha\beta\gamma} + \sigma^2_\varepsilon$

$E(MS_{A\times S}) \Rightarrow \alpha\gamma + \varepsilon \Rightarrow \sigma^2_{\alpha\gamma} + \sigma^2_\varepsilon$

$E(MS_{B\times S}) \Rightarrow \beta\gamma + \varepsilon \Rightarrow \sigma^2_{\beta\gamma} + \sigma^2_\varepsilon$

$E(MS_{A\times B\times S}) \Rightarrow \alpha\beta\gamma + \varepsilon \Rightarrow \sigma^2_{\alpha\beta\gamma} + \sigma^2_\varepsilon$

⑤

$E(MS_A) = bn\,\sigma^2_\alpha + b\,\sigma^2_{\alpha\gamma} + \sigma^2_\varepsilon$

$E(MS_{A\times S}) = b\,\sigma^2_{\alpha\gamma} + \sigma^2_\varepsilon$

$E(MS_B) = an\,\sigma^2_\beta + a\,\sigma^2_{\beta\gamma} + \sigma^2_\varepsilon$

$E(MS_{B\times S}) = a\,\sigma^2_{\beta\gamma} + \sigma^2_\varepsilon$

$E(MS_{A\times B}) = n\,\sigma^2_{\alpha\beta} + \sigma^2_{\alpha\beta\gamma} + \sigma^2_\varepsilon$

$E(MS_{A\times B\times S}) = \sigma^2_{\alpha\beta\gamma} + \sigma^2_\varepsilon$

— error term

Case 2 : Factor A = fixed-effect / Factor B = random-effect, BSD

A	B	S	
α	β	γ	ε
i	j	k	l

Structural model

step 1 : Y = μ + main effects + interactions + ε

step 2 : $Y = \mu + \alpha + \beta + \gamma + \alpha\beta + \varepsilon$

step 3 : $Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_{k(ij)} + \alpha\beta_{ij} + \varepsilon_{l(ijk)}$

linear combination

① $Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_{k(ij)} + \alpha\beta_{ij} + \varepsilon_{l(ijk)}$

② $Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_{k(ij)} + \alpha\beta_{ij} + \varepsilon_{l(ijk)}$

③

SV					
A	$E(MS_A)$	⇒	α	γ	$\alpha\beta$	ε
B	$E(MS_B)$	⇒	β	γ	ε	
S/AB	$E(MS_{S/AB})$	⇒	γ	ε		
A×B	$E(MS_{A\times B})$	⇒	γ	$\alpha\beta$	ε	

④

$E(MS_A)$	⇒	α	γ	$\alpha\beta$	ε	⇒	σ_α^2 +	σ_γ^2 + $\sigma_{\alpha\beta}^2$ + σ_ε^2
$E(MS_B)$	⇒	β	γ	ε		⇒	σ_β^2 +	σ_γ^2 + σ_ε^2
$E(MS_{S/AB})$	⇒	γ	ε			⇒	σ_γ^2 +	σ_ε^2
$E(MS_{A\times B})$	⇒	γ	$\alpha\beta$	ε		⇒	σ_γ^2 +	$\sigma_{\alpha\beta}^2$ + σ_ε^2

⑤

$E(MS_A) = bn\sigma_\alpha^2 + \sigma_\gamma^2 + n\sigma_{\alpha\beta}^2 + \sigma_\varepsilon^2$

$E(MS_B) = an\sigma_\beta^2 + \sigma_\gamma^2 + \sigma_\varepsilon^2$

$E(MS_{S/AB}) = \sigma_\gamma^2 + \sigma_\varepsilon^2$

$E(MS_{A\times B}) = \sigma_\gamma^2 + n\sigma_{\alpha\beta}^2 + \sigma_\varepsilon^2$

— error term