■直交表による実験 4つの因子 A, B, C, D をとりあげ，これらはすべて2水準とする。もし4因子要因実験を行えば，すべての水準の組み合わせ $2^4=16$ 回の実験をしなければならない。ところで，因子間の交互作用がないものと仮定すれば，直交表 $L_8(2^7)$ を用いて表2のような8回の実験を行うことにより，A, B, C, D の効果を検出できる。ここでは，実験を次のように割り付けて行っている。

(1) $L_8(2^7)$ には7つの列があるが，A を1列，B を2列，C を4列，D を7列に割り付けている。

(2) 直交表の各列の数字1，2を，その列に割り付けられた因子の水準に対応させると，8つの水準の組み合わせが決まる。

(3) この8つの実験の順序を無作為化して実験を行って，データを得る。

いまのように交互作用が存在しない場合には，因子の水準の組み合わせすべてを実験しなくても，その1/2実施にあたる8回の実験で A, B, C, D の効果を調べることができる。たとえば，A の2水準 A_1 と A_2 の比較を行うには，

$$(A_1 \text{水準でのデータの合計}) - (A_2 \text{水準でのデータの合計}) = (x_1+x_2+x_3+x_4)-(x_5+x_6+x_7+x_8)$$

の比較を行えばよい。これは，直交表の第2の性質から，A_1, A_2 で B_1, B_2 がそれぞれ2回ずつ実験されており，

No. ＼ 列番 / 要因	1	2	4	7	水準の組み合わせ	実験順序	データ
	A	B	C	D			
1	1	1	1	1	$A_1\ B_1\ C_1\ D_1$	5	x_1
2	1	1	2	2	$A_1\ B_1\ C_2\ D_2$	1	x_2
3	1	2	1	2	$A_1\ B_2\ C_1\ D_2$	3	x_3
4	1	2	2	1	$A_1\ B_2\ C_2\ D_2$	6	x_4
5	2	1	1	2	$A_2\ B_1\ C_1\ D_2$	2	x_5
6	2	1	2	1	$A_2\ B_1\ C_2\ D_1$	8	x_6
7	2	2	1	1	$A_2\ B_2\ C_1\ D_1$	7	x_7
8	2	2	2	2	$A_2\ B_2\ C_2\ D_2$	4	x_8

表2 直交表による実験

また C, D についても同様なことがいえるので，B, C, D の影響が入らないことによる。B_1 と B_2, C_1 と C_2, D_1 と D_2 の比較もいま述べたのと全く同じようにできる。

■各要因の平方和の計算 2水準系での i 列の平方和 $S_{(i)}$ は，上に述べた考え方より，

$$S_{(i)}=(T_1-T_2)^2/(\text{データの総数})$$
$$T_1=i\ \text{列が1であるデータの和}$$
$$T_2=i\ \text{列が2であるデータの和}$$

と求められる。このことより，A, B, C, D の平方和は列番1，2，4，7の平方和より，また誤差要因の平方和は残りの3列の3，5，6列より求めることができる。なお，各列の平方和の自由度が2水準系の場合は1であることに注意して不偏分散を求めれば，各要因効果の有無を分散分析によって調べることができる。

交互作用がある場合，3水準系の直交表については〔12〕〔61〕を参照。（宮村）