

実験施設の電圧降下計算法について

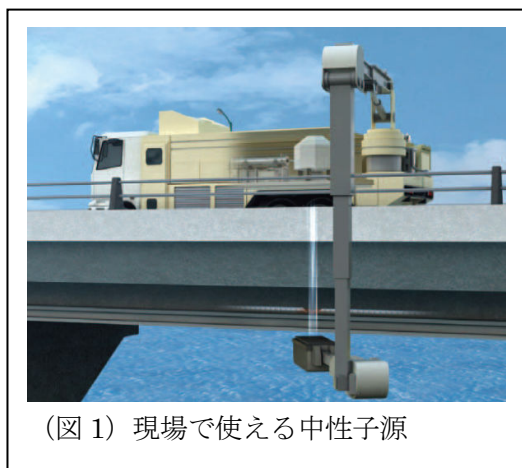
— 理研光量子基盤施設を例に —

理研 ○関口 芳弘

1 まえがき

近年, 中性子を利用した調査研究の需要が高まっている. 学術研究のみならず, 産業分野においても非破壊検査を中心に, 中性子利用の拡大が顕著となっている. 中性子は電氣的に中性であるため透過性が高く, 構造物の内部の状態を観察することが可能である. また, 軽元素に対する感度が高く, X線, 電子線では見ることのできない物質構造をあきらかにすることができる. しかしながら中性子利用実験は国内外とも, 研究用実験原子炉や大型加速器施設等共同利用実験施設でのみ可能であり, 増加する中性子利用実験の需要を満たせる状況とはなっていない.

理化学研究所光量子工学研究領域では「手で役に立つ小型中性子源システム」をコンセプトに, 小型中性子源システム RANS (RIKEN Accelerator-driven compact Neutron Source) の開発を行っている¹⁾. 開発目標は, 小型でコンパクトな据え置き型中性子源として大学や企業単独でも所持できるもの, 橋梁などの非破壊検査用に車載可能な可搬型中性子源 (図1) の二つである.



(図 1) 現場で使える中性子源

理化学研究所ではRANSの開発を加速するために, 現在専用の建屋を建設中である.

2 実験施設に必要な電源品質

実験施設においては実験盤と呼ばれる分電盤を設置する. 実験電源の特徴は,

接続される負荷が未確定

ということである. よって幹線計算も負荷容量から算定することができない. 研究者は, 実験盤に設置してあるブレーカー容量いっぱいまで使用可能だと考える. 幹線設計においては, ブレーカー容量いっぱいまで使用しても支障のないように設計する必要がある.

その際考慮すべき事項は「電圧降下」である. 負荷電流が増加するに従い, 幹線ケーブルのインピーダンスによりユースポイントでの電圧は低下する. 電圧が大きく低下すると実験機器の動作が不安定になったり, 動作しなくなる可能性もあるため, 電圧維持を担保する設計とすることが重要である.

電気事業法施行規則によると, 一般電気工作物 (家庭など低圧で受電する施設) における供給電圧は, 100V系は $101 \pm 6V$, 200V系は $202 \pm 20V$ と定められている. しかしながら実験装置には外国製品も多く, 特に200V系において使用電圧の下限値を200Vと仕様書に記載されているものもあるため, 電気事業法での電圧範囲を採用することはできない. これまでの筆者の経験では, 190Vを切ると実験機器の安定性が損なわれる場合が多く, 機器側に昇圧トランスを設置する必要があった.

そこで本建物での実験がストレスなく行えるよう, 実験盤ユースポイントでの電圧を200V以上となるよう計画した. たとえ研究者がブレーカ容量ぎりぎりいっぱいまで使用したとしても, 200Vを維持できるよう設計した.

本建物の幹線計算書を示す (表1). 変電所送り出し電圧を210Vとし, 低圧幹線での電圧降下が10V以下となるよう, ケーブルサイズを選定した.

About the voltage descent numeration of experiment facilities

— For an example, RIKEN RANS facilities —

Yoshihiro SEKIGUCHI

建物名称																光子基盤施設		
幹線計算書																		
幹線番号 又は 名称	電圧方式	電圧 [V]	幹線保護 用遮断機 定格電流 [A]	系統	長さ L[m]	負荷名称	主幹器 具定格 電流 [A]	負荷容量 [kVA] ×効率	負荷電流 [A]	負荷電流に よる電線種別 及び太さ A[mm ²]	需要率	設計負荷 電流 I _d [A]	許容電 圧降下 e, e' [V]	電圧降下に よる電線種 別及び太さ A[mm ²]	電線種別及 び太さ	計 算 電 流 [A]	備 考	
①	AC3Φ	200	225		158.0	実験盤1	225		225.0	CVT 150	1.0	225	10	109.5	CVT 150	266	7.30	
②	AC3Φ	200	225		164.0	実験盤2	225		225.0	CVT 150	1.0	225	10	113.7	CVT 150	266	7.58	
③	AC3Φ	200	225		186.0	実験盤3	225		225.0	CVT 150	1.0	225	10	128.9	CVT 150	266	8.59	
④	AC3Φ	200	225		130.0	実験盤4	100		100.0	CVT 38	1.0	100	4	4.6	CVT 38	108	6.49	
					8.0	計量盤	100×2		200.0	CVT 100	1.0	200	1	49.3	CVT 150	266	0.33	
					20.0	実験盤5-1,2	なし		90.0	CVT 38	1.0	90	3	18.5	CVT 38	108	7.79	
					30.0	実験盤6-1,2	なし		90.0	CVT 38	1.0	90	3	27.7	CVT 38	108	8.52	
⑤	AC3Φ	200	225		138.0	計量盤	なし		250.0	CVT 150	1.0	225	7	136.6	CVT 150	266	6.38	
					4.0	実験盤7-1	なし		90.0	CVT 38	1.0	90	3	3.7	CVT 38	108	6.67	
					20.0	実験盤8-1,2	なし		90.0	CVT 38	1.0	90	3	18.5	CVT 38	108	7.83	
					30.0	実験盤9-1,2	なし		90.0	CVT 38	1.0	90	3	27.7	CVT 38	108	8.56	
⑥	AC3Φ	200	250		130.0				250.0	CVT 150	0.8	200						
					20.0	2P-1	50		50.0	CVT 38	0.8	40	2	12.3	CVT 38	108	5.99	
					5.0	11P-1	225		225.0	CVT 150	0.8	180	2	13.9	CVT 150	266	5.52	
⑦	GC3Φ	200	100		130.0	ELV	30		20.0	CVT 5.5	1.0	20	8	10.0	CVT 22	77	3.64	No.1

(表1) 幹線計算書