

② LRT (次世代路面電車)用150kW級 非接触給電装置(IPS)の漏洩電磁界の性能評価

自動車安全研究領域
環境研究領域

※伊藤 紳一郎
成澤 和幸

長谷川 智紀
昭和飛行機工業(株) 高橋 俊輔

1. まえがき

建設及び維持コストの削減や景観性の向上のため将来のLRTでは架線をなくすことを目指している。そこで、搭載された駆動用の二次電池を感電の危険性がなくかつ簡便に充電するために定格出力150kWの電磁誘導式非接触給電装置(以下、「IPS」という。)を開発した。

IPSはギャップを挟んで一次(地上)側と二次(車両)側の2つのコイル間を電磁誘導によりエネルギーを伝送する構造(図1)のため、その周辺において低周波の電磁界が漏洩することとなる。この漏洩電磁界が大きいとエネルギーの伝送効率が悪くなるだけでなく、周辺における電子機器や人体に悪影響を与えることが懸念される。

そこで、漏洩電磁界の測定を実施し、IPSの漏洩電磁界の現状レベルを把握するとともに、人体に対する影響の有無及び漏洩電磁界の低減方策について検討を実施したので、その概要を報告する。

2. 測定方法

本IPSは、標準状態として2つのコイル間隔が約90mmで、発振周波数が約20kHzの三相交流電流を使用して給電するものである。IPSを床上約0.5mの位置に設置し、図2～6の○で示す位置(高さは2つのコイル間の中心)で低周波磁界の測定を実施した。

IPSは、図2～6に示すように、標準状態、長辺方

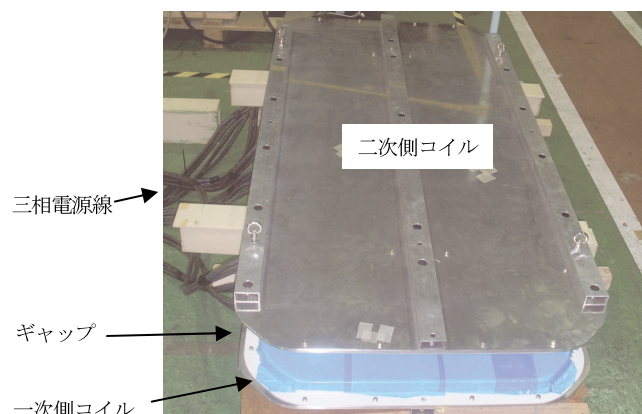


図1 IPSの外観

向に50mm及び100mmずらした状態、短辺方向に50mmずらした状態、コイル間隔が20mm増加した状態に設定して測定した。

IPSの二次側出力は120kWのときに測定することとしたが、保護回路作動により120kWの出力が出せない場合は最大出力で測定した。

3. 測定結果及び考察

図2～6にIPSの各条件における低周波磁界の測定結果及びそのときの二次側出力電力を示す。

また、各図には、国際非電離放射線防護委員会(ICNIRP)の「時間変化する電界、磁界及び電磁界による曝露を制限するためのガイドライン(300GHzまで)」¹⁾に基づく公衆曝露及び職業的曝露のレベルと比較して色分けして表示してある。

なお、IPSの上面においても低周波磁界の測定を実施したが、直近における最大値でも公衆曝露値をわずかに上回る程度であった。

図2～6を見ると、各条件ともIPS直近では職業的曝露値を上回っているが、三相電源線のない方向ではIPS端から1m離れば公衆曝露値を下回ることがわかる。各図の三相電源線のない方向での0.5mと1mの測定値を比較すると、いずれも4分の1強の比率となっており、ほぼ距離の2乗に反比例するものといえる。

三相電源線の方に関しては、直近では三相電源線のない方向とほぼ同じ値を示しているものの1m離れても10 μ T近い値を示しており、距離による減衰の効果が小さいことがわかる。これは、コイル間の漏洩電磁界のみならず三相電源線から発生する磁界の影響が加わったものと考えられる。

次に、発生する低周波磁界が出力電力の平方根に比例するものとして同一出力に換算して比較すると、長辺方向のずれによる影響は50mmの場合よりも100mmの場合の方の漏洩電磁界が大きく、また、ずれが同じ50mmの場合には長辺方向と短辺方向とでは漏

洩電磁界はほぼ同程度であることがわかった。

また、コイル間隔が20mm増加することによる漏洩電磁界への影響は、水平方向に50mmずれることによる漏洩電磁界への影響よりも大きいことがわかった。

以上のことから、三相電源線から発生する磁界を低減させるために一次側電源線は地中に埋め込み、二次側電源線はLRT車内で十分な磁気シールドを施して設置すること、充電時のコイル間隔及びずれを可能な限り小さくすることにより、さらに漏洩電磁界を小さくすることができる可能性がある。

このように、IPS単体で測定した場合、現状ではその直近における低周波磁界がICNIRPのガイドラインを超えていることから、漏洩電磁界の低減方をさらに検討するとともに、IPSをLRTに搭載する場合に一般乗客等が立ち入れる場所との間に十分な距離を確保する等の対策が必要であると考えられる。

4. あとがき

今回試作したIPSの漏洩電磁界の実態を把握したところ、ICNIRPのガイドラインを超える場合があるこ

とがわかり、今後、実際にLRTに搭載する場合に必要な検討課題等が明らかになった。

5. 参考文献

(1) 時間変化する電界、磁界及び電磁界による曝露を制限するためのガイドライン(300GHzまで)、国際非電離放射線防護委員会(ICNIRP)、1998年

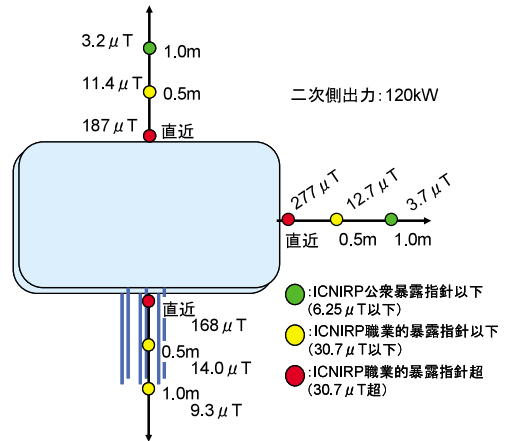


図2 測定結果(標準状態)

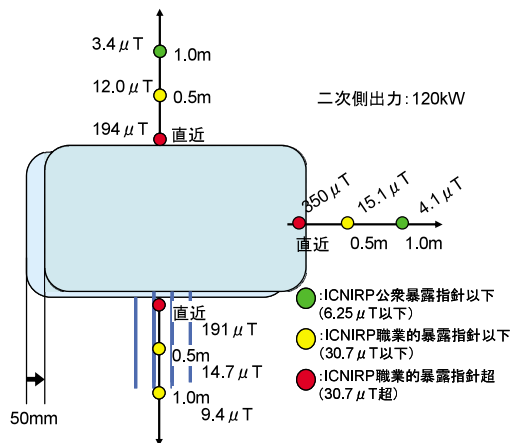


図3 測定結果(長辺方向 50mm 移動)

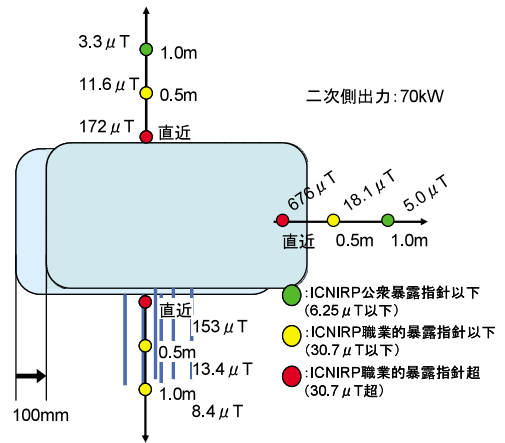


図4 測定結果(長辺方向 100mm 移動)

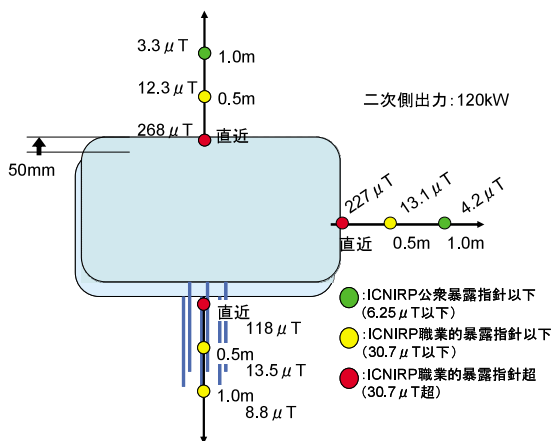


図5 測定結果(短辺方向 50mm 移動)

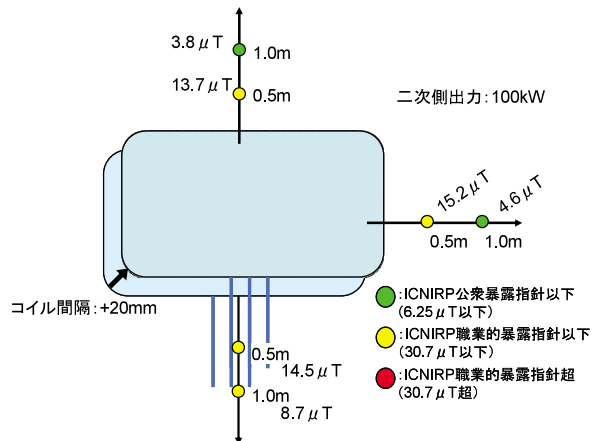


図6 測定結果(コイル間隔 20mm 増加)