

エレベーター周辺の直流磁場変動について

田野井淳一* 川瀬 隆治*

要約： エレベーターとそのバランスウェイト（おもり）が昇降すると、地磁気が乱されて直流磁場の変動が現れ、磁場変動に敏感な機器に影響を及ぼすことが指摘されている。しかしながら実際にエレベーター周辺で磁場変動を測定した結果についての報告は過去にはなく、どの程度の離隔距離で機器に影響を与えるのか分かっていない。そこで本報告ではエレベーター周辺で磁場測定を行い、JEITA-IT-1004（産業用情報処理・制御機器設置環境基準）のClass A 設置環境基準（直流磁界で 8 A/m（ $\approx 10 \mu\text{T}$ ）以下）を下回る範囲について調べ、エレベーター周辺の磁場変動とその要因について考察した。その結果、離隔距離を 1.0 m 以上とることにより、JEITA-IT-1004 の Class A 設置環境基準を下回る直流磁場変動になることが確認できた。また、磁場変動の要因としては、エレベーターの規模と、その場所の地磁気の大きさが挙げられると考察された。

キーワード： 磁場変動, 直流地場, エレベーター

目次：	1. はじめに	4. まとめ
	2. 測定概要	5. 考察
	3. 測定結果	

1. はじめに

強磁性体で構成されたエレベーターとそのバランスウェイト（おもり）が昇降すると、地磁気が乱されて直流磁場の変動が現れ、磁場変動に敏感な機器に、画揺れや機器の誤動作などの影響を及ぼすことが指摘されている¹⁾。しかしながら実際にエレベーター周辺で磁場変動を測定した結果について建築学会での報告は過去にはなく、どの程度の離隔距離で機器に影響を与えるのか分かっていない。そこで本報告では実際にエレベーター周辺で磁場測定を行い、ブラウン管テレビ、CRTディスプレイを対象にしたJEITA-IT-1004（産業用情報処理・制御機器設置環境基準）のClass A設置環境基準（直流磁界で 8 A/m（ $\approx 10 \mu\text{T}$ ）以下）を下回る範囲について調べ、エレベーター周辺の直流磁場変動とその要因について考察した²⁾。

2. 測定概要

本実験はエレベーターが 1 階から最上階に移動している間の磁場測定を行い磁場の最大値を調査した。測定には 3 軸磁力計（MTI 社製 MM-340 型）を用い、センサーを床上 1.0 m に固定してエレベーターの扉中心から扉に対して垂直方向に距離 0.5 m、1.0 m、1.5 m、2.0 m、2.5 m の位置で測定した。3 軸磁力計で測定した数値は、BNC ケーブルを介して接続したデータロガーに記録した。サンプリング間隔は 200 ms、レンジは 100 μT フル

スケールである。測定は積載量の異なる 3 つのエレベーター周辺で行い、エレベーターはいずれも最上階上部に機械室のあるロープ式のものである。3 箇所の建物の概要とエレベーターの仕様を次に示す。エレベーターはそれぞれ ELV1、ELV2、ELV3 とする。

[ELV1]

- ・ 2 階建て研究施設・測定実施階：2 階
- ・ ELV 仕様：最大積載荷重 1350 kg、定員 20 人
定格速度 45 m/min

[ELV2]

- ・ 5 階建て事務所ビル・測定実施階：3 階
- ・ ELV 仕様：最大積載荷重 900 kg、定員 13 人
定格速度 90 m/min

[ELV3]

- ・ 3 階建て研究施設・測定実施階：2 階
- ・ ELV 仕様：最大積載荷重 750 kg、定員 11 人
定格速度 60 m/min

測定結果は、エレベーターの扉からの距離に対する磁場の最大変動量の分布として表した。磁力計センサー位置および測定機器構成図を図 1 に、磁場変動測定状況を写真 1 に示す。

ここでいう磁場の最大変動量は下記より定義される。エレベーターの 1F の扉が閉まる瞬間に測定された磁

* 建築エンジニアリング部 環境技術グループ

場をその場所にもとから存在する静磁場（地磁気）を基準磁場 $(x(0), y(0), z(0))$ とし、エレベーターが移動している間に測定された磁場を $(x(t), y(t), z(t))$ とすると、各成分毎の磁場変動量 (X, Y, Z) は

$$X = (x(t) - x(0)) \quad (1)$$

$$Y = (y(t) - y(0)) \quad (2)$$

$$Z = (z(t) - z(0)) \quad (3)$$

と表すことができ、磁場の変動量の合成値は

$$B = \sqrt{X^2 + Y^2 + Z^2} \quad (4)$$

と表すことができる（ x, y, z の方向は図 1 参照）。(4) 式をもとに磁場の変動量の合成値を算出し、1F から最上階に移動する間の磁場変動量の最大値を磁場の最大変動量としている。

3. 測定結果

3.1 エレベーターの移動に伴う磁場の時間変動

エレベーターの動き（速さ）によって磁場の変動量に違いが出ないかを検討するために、エレベーターが「磁場測定を行っている階で止まる場合」と「磁場測定を行っている階を素通りする場合」についての比較を行った。

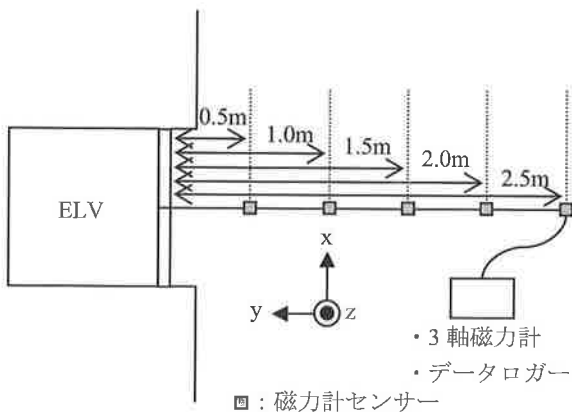


図 1 磁力計センサーの位置及び方向と測定機器構成図

まず、それぞれの場合の磁場性状を調べ磁場の最大変動が現れる瞬間を確認した。エレベーターが測定階で止まる場合の磁場変動を図 2 に、測定階を素通りする場合の磁場変動を図 3 に示す。図 2、図 3 の測定結果には例として ELV2 の場合におけるエレベーターからの離隔距離 0.5 m の測定点で得られた結果を用いている。

エレベーターが測定階で止まる場合には、測定階で停止後、扉の開閉が行われる際に磁場が乱れ、エレベーターが測定階を発進した直後に磁場の最大変動が現れていることが分かる（図 2）。また、エレベーターが測定階を素通りする場合には、測定階に近づくにつれ急激に磁場変動が大きくなり、エレベーターが測定階を通過している時に磁場の最大変動が現れていることが分かる（図 3）。磁場の最大変動は測定階で止まる場合では $19.3 \mu\text{T}$ であり、測定階を素通りする場合には $19.7 \mu\text{T}$ とほとんど同じ値であった。

図 2、図 3 に示した、ELV2 におけるエレベーターからの離隔距離 0.5 m の測定点での結果に加え、ELV2 におけるエレベーターからの離隔距離 1.0~2.5 m までの各測定点で得られた磁場の最大変動量をグラフにした結



写真 1 ELV2 の磁場変動測定状況

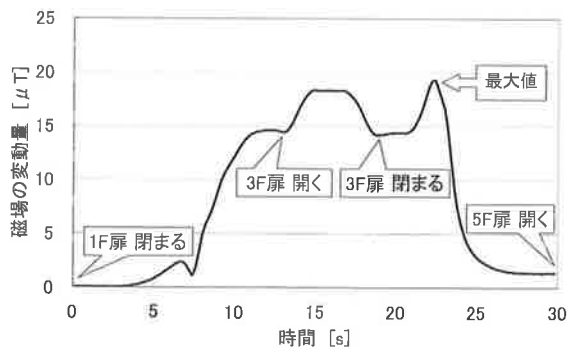


図 2 エレベーターが測定階で止まる場合の磁場変動 (ELV2 エレベーターからの距離 0.5m)

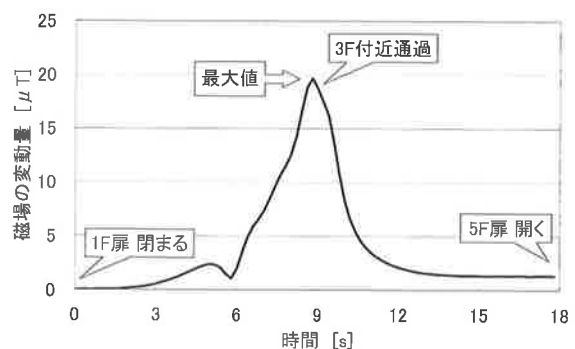


図 3 エレベーターが測定階を素通りする場合の磁場変動 (ELV2 エレベーターからの距離 0.5m)

果を図4に示す。またELV3において同様の実験をした結果を図5に示す。ELV1については2階建て施設のため測定階を素通りする場合の実験が出来ないので行っていない。

図4、図5には、エレベーターが測定階で止まる場合と測定階を素通りする場合の両方について示してあるが、本図から確認できるようにほとんど違いがないことが分かる。

3.2 磁場の最大変動量分布

図4、図5の結果からエレベーターの動きによる磁場の最大変動量に違いがないことが分かったので、ELV1、ELV2、ELV3の各エレベーターの「測定階で止まる場合の磁場の最大変動量」のみを用いた分布結果のグラフを図6に示す。

図6の結果を基に、JEITA-IT-1004のClass A 直流磁場設置環境基準（ $\approx 10 \mu T$ ）を下回る最低離隔距離を求めると、ELV1及びELV2では約1.0 m、ELV3では約0.85 mであった。本結果より、定員20人（最大積載荷重1350 kg）程度までのエレベーターについては、概ね1.0 mの離隔距離をとることにより、JEITA-IT-1004のClass A 直流磁場設置環境基準を下回る磁場環境を得られることが分かった。

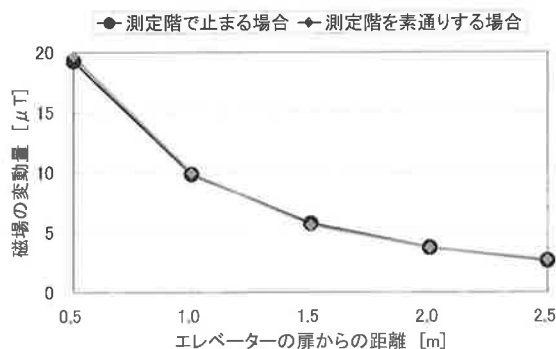


図4 ELV2におけるエレベーターの異なる動作状況の磁場の最大変動量分布

4. まとめ

強磁性体で構成されたエレベーターとバランスウェイトの昇降により直流磁場に変動が現れるかを調べるために、エレベーター近傍にて磁場測定を行った。その結果、離隔距離を1.0 m以上とることにより、JEITA-IT-1004のClass A 設置環境基準を下回る直流磁場変動になることが確認できた。これよりブラウン管テレビやCRTディスプレイをエレベーター近傍に設置する場合には1.0 m以上の離隔距離をとれば機器の誤動作などの問題は発生しないといえる。

5. 考察

今回の測定結果では、ELV1とELV2の規模が異なるにもかかわらず、磁場の最大変動量はほとんど同じ結果となった（図6参照）。

この理由としては、ELV1のある研究施設内での地磁気自体が、ELV2のある事務所ビル内の地磁気に比べて小さかったためであることが推察される。これを確認するために、各測定場所の磁場の変動量を地磁気の大きさを割った値を比較した。

ELV1、ELV2、ELV3のエレベーターからの離隔距離0.5 m～2.5 mの各測定点における地磁気を図7に示す。

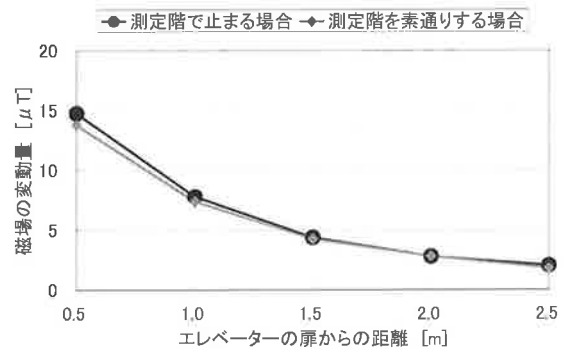


図5 ELV3におけるエレベーターの異なる動作状況の磁場の最大変動量分布

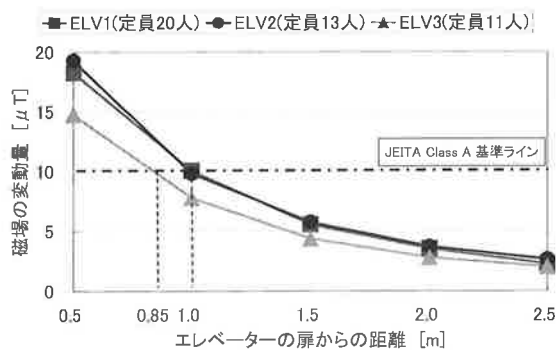


図6 規模の異なるエレベーター周辺の磁場の最大変動量分布

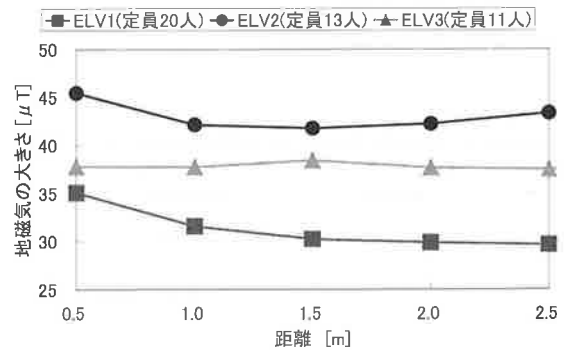


図7 各測定点における地磁気の大きさ

図7より ELV1 は地磁気が $30\sim 35\mu\text{T}$ 程度、ELV2 は $40\sim 45\mu\text{T}$ 程度、ELV3 は $35\sim 40\mu\text{T}$ 程度の大きさであることが分かる。磁場の変動量 (図6参照) を図7に示す各測定場所での地磁気の大きさに割った結果を図8に示す。

図8より規模の大きなエレベーター周辺程、磁場の変動量が大きくなっていることが分かる。

本結果より、エレベーター周辺の直流磁場変動の要因として、エレベーターの規模と、その場所の地磁気 (静磁場) の大きさが挙げられると考察される。

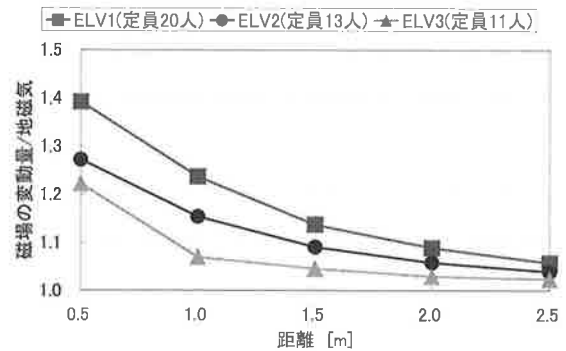


図8 測定場所の地磁気で規格化した磁場の最大変動量分布

参考文献

- 1) 日本建築学会：環境磁場の計測技術－現場における計測の事例－，p.19，1998.7，
- 2) 情報システム部会 産業用情報処理・制御機器設置環境基準改訂WG 情報処理標準化運営委員会：JEITA IT-1004 (旧 JEIDA-63-2000) 産業用情報処理・制御機器接地環境基準，pp.39-41，2007.3，

STATIC MAGNETIC FIELD FLUCTUATION AROUND ELEVATOR

J.Tanoi and T.Kawase

This paper reports a result of magnetic field fluctuation measured around three types of elevators that have different sizes. In this paper, we confirmed that a distance from the elevator of the area that exceed 8A/m ($\approx 10\mu\text{T}$) in static magnetic field, Class A standard of JEITA-IT-1004. As a result, if at a distance of 1m or more can be separated from the elevator in any case of three, it has been understood that magnetic field fluctuation doesn't exceed Class A standard of JEITA-IT-1004. Moreover, the factor of the magnetic field fluctuation is a size of the elevator and a size of the static magnetic field at the position with the elevator.