

名古屋都市計画 都市高速鉄道 東部丘陵線
豊田都市計画 都市高速鉄道 東部丘陵線

環境影響評価書

平成13年10月

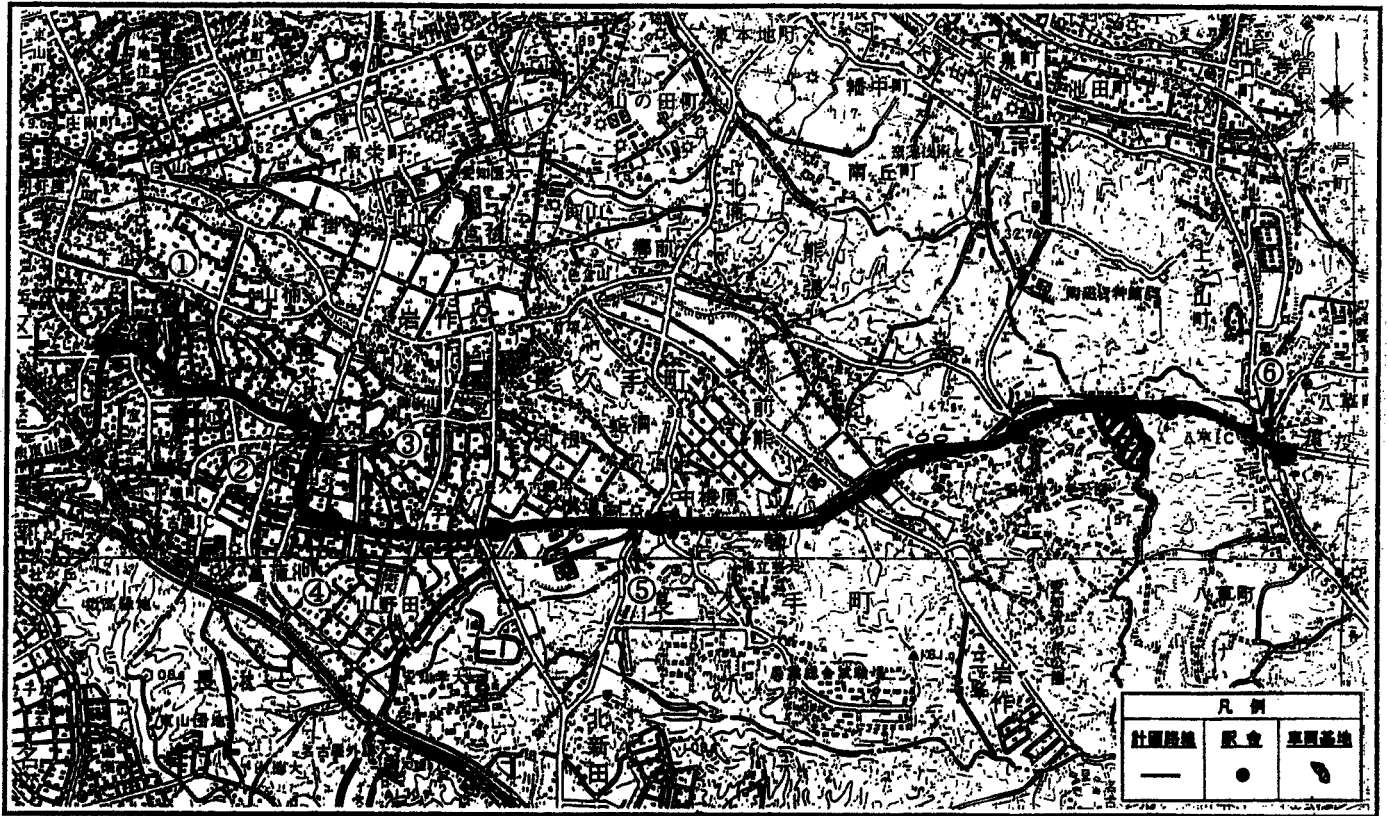
愛知県
名古屋市

第8節 電磁場

第1項 調査の結果の概要

1 調査概要

計画路線周辺における磁場の状況を把握するため、土地利用状況及び構造計画等を勘案して選定した図6-8-1に示す藤ヶ丘工場周辺始め6地点において表6-8-1のとおり現地調査を行うとともに、磁場に関する国、国際機関等における科学的知見の情報について収集整理を行った。



この地図は、建設省国土院発行の5万分の1地図「豊田」、「瀬戸」、「名古屋南部」、「名古屋北部」を基に作成したものである。

図6-8-1 現地調査地点位置図

表6-8-1 現地調査概要

調査項目	直流磁場及び交流磁場の強さ
調査地点 (図6-8-1)	①藤ヶ丘工場周辺 (名古屋市名東区照が丘) ②はなみずき駅周辺 (長久手町桜作) ③(都)高根線 (長久手町戸田谷) ④戸田谷駅周辺 (長久手町戸田谷) ⑤芸大前駅周辺 (長久手町大字岩作) ⑥八草駅周辺 (豊田市八草町)
調査期日	平成12年5月11日(木)
測定方法	磁場測定器により地下構造となる①の地点では地表面で、他の地点は地上高1メートルの位置で30秒間の測定を行った。 (測定機器の仕様) 名称 TRM-20DA (トーキン社製) 測定周波数範囲 直流から250ヘルツ 最大測定値 2ミリテスラ (20ガウス) レベル分解能 0.001ミリテスラ (0.01ガウス)

2 調査結果

(1) 現地調査

現地の磁場調査結果は表6-8-2に示すとおりで、直流磁場は0.048～0.057ミリテスラ、交流磁場はすべての地点で測定下限値未満であった。

表6-8-2 現地磁場調査結果

調査地点	地表からの高さ(m)	直流磁場 (ミリテスラ)	交流磁場 (ミリテスラ)
①藤ヶ丘工場周辺 (名古屋市長久手区照が丘)	0	0.057	ND
②はなみずき駅周辺 (長久手町桜作)	1	0.048	ND
③(都)高根線 (長久手町戸田谷)	1	0.057	ND
④戸田谷駅周辺 (長久手町戸田谷)	1	0.049	ND
⑤芸大前駅周辺 (長久手町大字岩作)	1	0.048	ND
⑥八草駅周辺 (豊田市八草町)	1	0.049	ND

注 NDは測定値が測定器の測定下限値(0.001ミリテスラ)未満であることを示す。

直流磁場：直流電流の周りに発生する磁場であり、直流は電圧が一定で電流も同じ方向に流れ続けるため、発生する磁場の方向と大きさは一定となる。

なお、自然界に存在する地磁気は日本付近では0.05ミリテスラ(0.5ガウス)程度となっている。

交流磁場：交流電流の周りに発生する磁場であり、交流は時間とともに電圧が正(+)から負(-)、負(-)から正(+)の変化を繰り返し、電流が流れる方向と大きさが変化するため、発生する磁場もそれに応じて時間とともに方向と大きさが変化する。

ミリテスラ：テスラとは磁界の強さを磁束密度で表すときの単位で、一般的に用いられるガウスとは次のような関係がある。

$$1 \text{ テスラ (T)} = 10,000 \text{ ガウス (G)}, 1 \text{ ミリテスラ (m T)} = 10 \text{ ガウス}$$

(2) 科学的知見の情報の収集整理

7 国際非電離放射線防護委員会 (ICNIRP) ガイドライン

国際非電離放射線防護委員会 (ICNIRP) は、非電離放射線 (電界、磁界、電波、紫外線より長波長の光、可聴音を除く音波) からの人体防護を推進するために 1992 年に設立された国際委員会で、特に非電離放射線に対する人体防護指針の勧告と関連する科学的な情報提供が主要な役割となっており、世界保健機関 (WHO) 及び国際労働機関 (ILO) と非電離放射線分野での協力関係が公式に認証された非政府機関であり、1998 年に既刊の科学的文献を徹底的に検証、評価したうえで 300 ギガヘルツ以下のすべての周波数をカバーする変動電磁界のガイドラインを示した。

このガイドラインは、基本制限と参考レベルと呼ばれる 2 種類の指針値を示しており、それぞれの指針値は職業的に電磁界にさらされる場合と公衆の場合に分けられており、公衆に対してはより厳しい制限 (職業的曝露の 5 分の 1) が示されている。

なお、低周波帯 (10 メガヘルツ以下) での基本制限は、電磁界の曝露によって体内に発生する電流密度の制限値を示し、参考レベルは基本制限を犯さないための、電界強度、磁界強度及び磁束密度の制限値を示している。

超低周波帯の 300 ヘルツ以下の時間的に変化する磁場への公衆の曝露に関する磁束密度の参考レベルは、図 6-8-2 に示すとおりである。

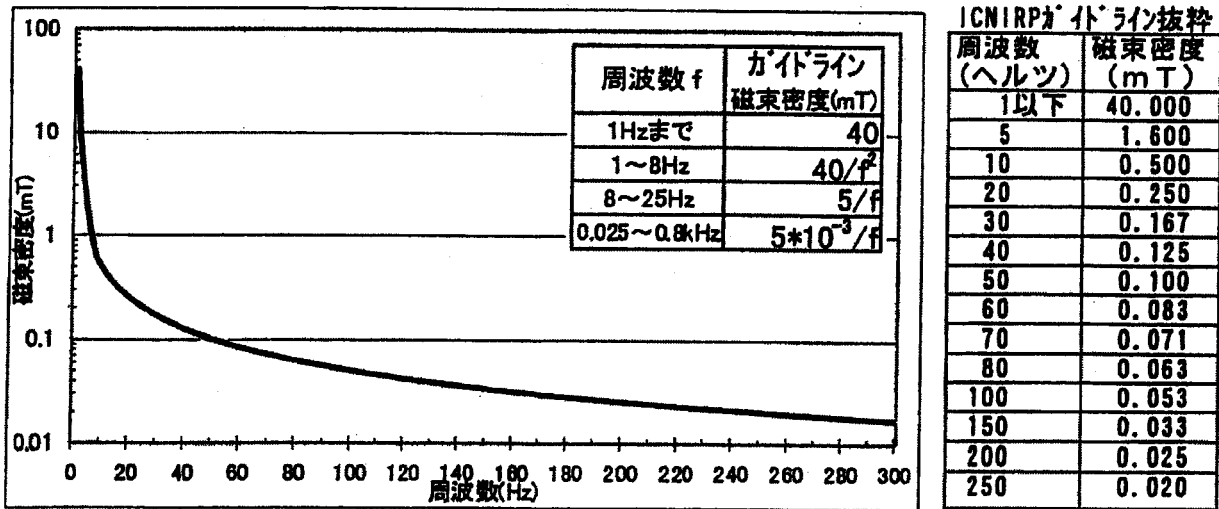


図 6-8-2 ガイドラインの公衆曝露における参考レベル

1 国等の機関

機関名	名称	時期	概要
環境庁	「電磁環境の健康影響に関する調査研究」	1995年3月	平成3年度に行った「電磁環境の安全性に関する調査研究」以降の知見の収集・整理を行い、「平成3年度のレビューと同じくWHO刊行の2報告 ^(脚) に示される超低周波電磁界の生体影響に関するこれまでの知見を修正するに足る報告はない。今までに報告された疫学研究結果には一貫性がなく、今後、技術的課題を解決し、具体的な研究手法を確立することが必要である。」としている。
通産省資源エネルギー庁	「電磁界の健康影響に関する調査の結果について」(報道発表)	1997年4月	平成5年から平成12年までの調査として「電力設備環境影響調査」を実施しているが、そのうち「商用周波磁界が動物の生殖に及ぼす影響について」についての成果を報道発表し、調査結果は「日常生活で体験することが想定されるレベルからそれを上回るレベルまでの強度の商用周波磁界が動物の生殖に影響を及ぼすとの証拠を示すデータは得られなかった。」としている。
東京都生活文化局	「電磁波・電磁環境が人体に与える影響に関する海外論文調査」	1997年8月	超低周波電磁界による遺伝子レベルへの直接的な障害作用がないであろうことについては、ほぼ見解が一致してきたと思われる。ただし、遺伝子の損傷以後の癌化プロセスに影響する可能性については支持する報告もあり、さらに検討すべき研究領域が提唱されている。ただし、白血病や脳腫瘍などについては、細胞レベルのカルシウム代謝への影響を介する可能性も示唆されているが、一貫して説明できるほど知見が集積しているとは言えない状況にある。

注 「WHO環境保健基準 35：10KV/m以下の電界では立ち入り制限する必要はない」と
「WHO環境保健基準 69：5ミリテスラ以下の磁界では有害な生物学的影響は認められない」

ウ その他（学会等）

組織名	名称	時期	概要
日本保健物理学会（電磁界の健康影響に関する専門研究会）	「送電線磁場と小児白血病に関する疫学論文の考察」（原著者との質疑応答を中心にして）	1996年12月	<p>小児白血病に関する7疫学論文について原著者との質疑応答を参考に、各論文の考察を行った。</p> <ol style="list-style-type: none"> ①「スウェーデンの高電圧送電線近くに居住する小児とガンと磁界」（M.Feychting・カリフォルニア研究所他:1993年） ②「高電圧設備近くの居住と小児ガンのリスク」（J.H.Olsen・デンマーク協会ガン疫学部他:1993） ③「送電線のそばに住んでいるフィンランドの小児のガンリスク」（P.K.Verkasalo・ヘルシンキ大学他:1993） ④「電磁界と小児ガン」（A.Hilbom,M.Feychting・カリフォルニア研究所他:1993年） ⑤「白血病と送電設備近傍居住—症例対照研究」（M.P.Coleman・国際ガン研究機関他:1989） ⑥「住居での電界・磁界曝露と小児白血病のリスク」（S.J.London・南カリフォルニア大学他:1991） ⑦「小児ガンと60ヘルツ磁界曝露についての症例対照研究」（D.A.Savitz・ノースカロライナ大学他:1988）
電気学会（電磁界生体影響問題特別委員会）	「電磁界の生体影響に関する現状評価と今後の課題」	1998年10月	<p>電磁界と健康の関連性については、疫学研究、動物・細胞レベルの研究など多角的に進められているが、疫学研究においては関連性を示唆する報告もみられるが、ほとんどの報告は統計的に有意ではなく、磁界への曝露実体が不明であることや症例数が少なく統計的な精度が低い、結果に一貫性がないなどの問題がある。このため、動物実験などによる裏付けが必要であるが、動物レベルの実験では、がんや生殖・神経系等の分野で研究が行われているが、影響が再現されたデータはほとんどなく、疫学調査結果を解釈するメカニズムも存在しない。また、細胞レベルの実験では、非常に強い（環境での数千倍以上）磁界で、変化を示したものもあるが、通常的环境レベルの磁界においては、再現性あるデータで影響を示した研究はない。</p> <p>以上のことから、「電磁界の実体と実験研究で得られた成果をもとに評価をすれば、通常 of 居住環境における電磁界が人の健康に影響するとは言えない」という結論となっている。</p>
全米国立環境健康科学研究所	「電磁界調査及び公衆への情報普及計画」（EMF・RAPID）報告書	1999年	<p>電磁界曝露が健康リスクをもたらすとの科学的証拠は弱い。また、この結果は電磁界問題に関して積極的な規制を正当化するには不十分である。ただし、疫学研究の価値を完全に無視して電磁界曝露が絶対に安全であると認めることはできない。電磁界曝露に向けた取り組みや基礎的な研究を継続していくべきである。</p>

第2項 予測及び評価の結果（工作物の供用）

1 予測概要

大江実験線での磁場測定結果に基づき、磁場の強さの距離減衰傾向を把握し、東部丘陵線の列車走行条件における列車走行に伴う磁場の強さ（磁束密度）を予測した。

(1) 予測項目

列車の走行に伴い発生する直流磁場及び交流磁場の強さ（磁束密度）とした。

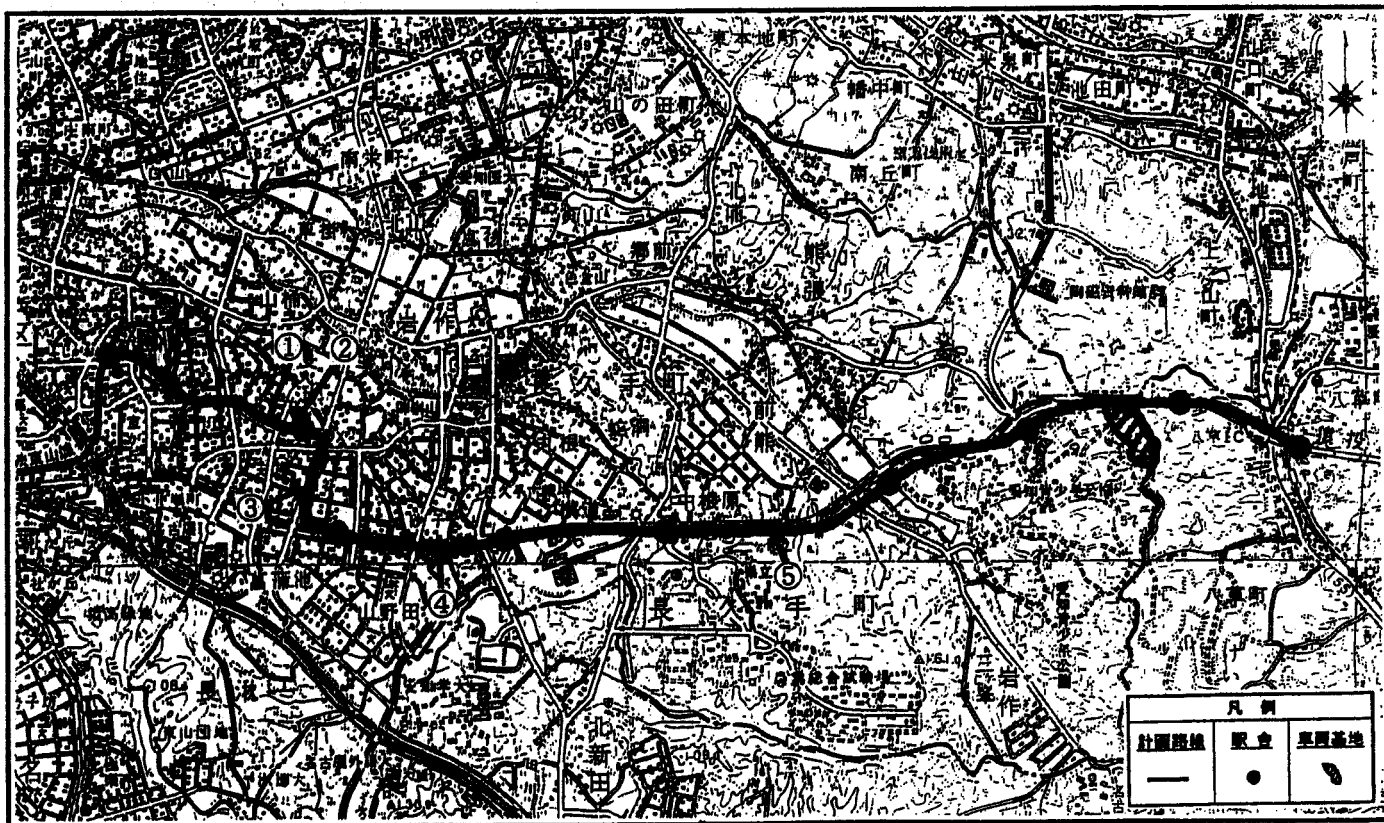
(2) 予測地点

計画路線の構造等を勘案し、表6-8-3に示す5断面を選定した。その位置及び断面を図6-8-3及び図6-8-4に示す。

なお、予測点は各予測地点とも道路敷地境界における地上高さ1.0mとした。

表6-8-3 予測地点

地点番号	予測地点	構造	道路名等
①	長久手町桜作	地下部	はなみずき通り
②	長久手町久保山	平面部	はなみずき駅の西
③	長久手町久保山	高架部	(都)高根線
④	長久手町砂子	高架部	(都)青少年公園線
⑤	長久手町大字岩作	高架部	(都)青少年公園線 (都)名古屋瀬戸道路併設区間



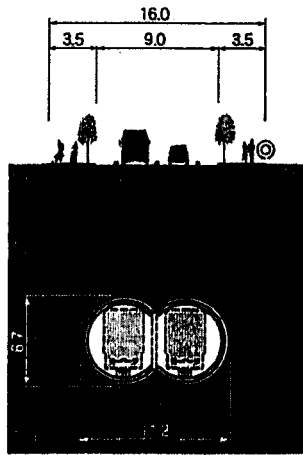
この地図は、建設省国土院発行の5万分の1地図「豊田」、「瀬戸」、「名古屋南部」、「名古屋北部」を基に作成したものである。

図6-8-3 予測地点位置図

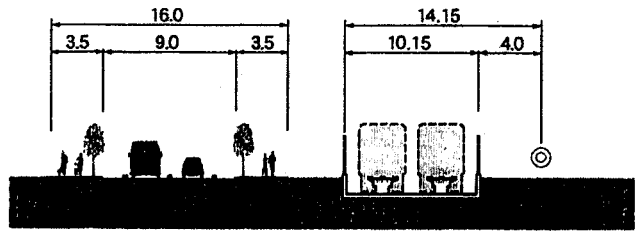
1:50,000

0 500 1000 1500m

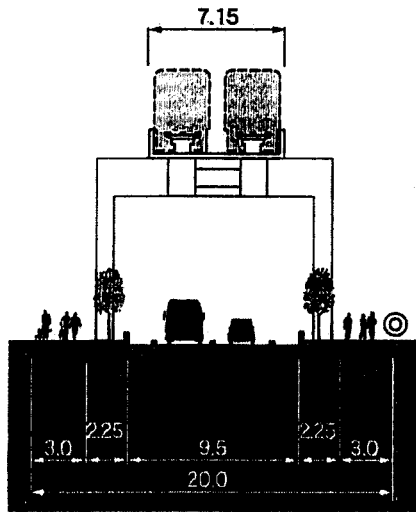
① 長久手町桜作(地下部)



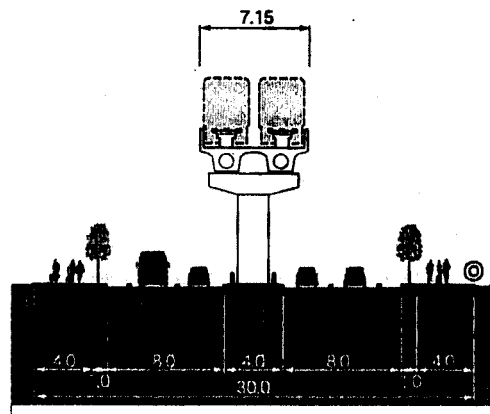
② 長久手町久保山(平面部)



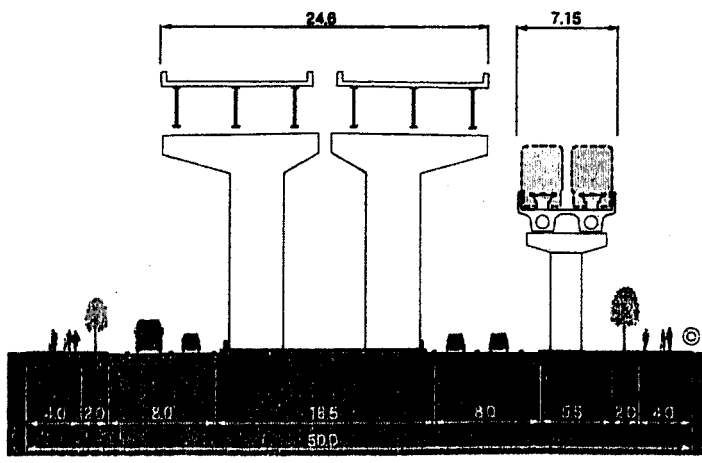
③ 長久手町久保山(高架部)



④ 長久手町砂子(高架部)



⑤ 長久手町大字岩作(高架部)



◎：予測点
单位：m

图 6-8-4 予測地点断面图

(3) 予測時期

予測の対象時期は、供用時とした。

(4) 予測列車走行条件

列車走行に伴い発生する磁場の主な発生源は、直流磁場は電車線、直流リアクトル及び浮上案内用の電磁石であり、交流磁場はインバータ及びリニアモータ部である。

ただし、発生する交流磁場は、リニアモータ部に流れる電流の電圧、電流値および周波数がインバータにより速度に合わせて可変制御されているため、周波数と磁場の強さが変化している。

磁場に影響するのは電流値と周波数であるが、電流値は速度が上がるに従って（ただし、40 km/h 付近までは一定）小さくなり（磁場の強さも小さくなる）、周波数は速度が上がるに従って高くなるように設定されている。

このため、列車の走行条件は、直流磁場は大江実験線で最大磁場が発生した発進時（着地状態から浮上最大加速時）とし、交流磁場は国際的に認められた磁場の制限値である国際非電離放射線防護委員会（ICNIRP）のガイドラインが周波数により制限値を定めているため、実験線の3走行条件の発進時、40 km/h（最大加速時）及び70 km/h（最大加速時）と最大周波数が発生する100 km/h（最大加速時）走行時とした。

(5) 予測手法

予測は、レール面における車両側面を磁場の発生点と仮定し、車両側面から0.5 m離れた地点での磁場の強さを基準とし、大江実験線での調査結果を参考に距離減衰式を定め、この式から各予測点の磁場の強さを求めた。

ア 距離減衰式の設定

磁場の強さの距離減衰は、大江実験線での測定結果を参考に安全側となるように配慮して距離に反比例するものとして次式のとおりとした。

$$B = \frac{K}{2} \times \frac{1}{R}$$

B：磁場の強さ（磁束密度：ミリテスラ）

K：車両側面から0.5 mの位置の磁場の強さ（ミリテスラ）

R：車両側面からの距離（m）

なお、磁場の強さは距離が離れるに従って環境磁場に限りなく収束するものとして、計算結果の下限值は、直流磁場は0.05ミリテスラ、交流磁場は0.001ミリテスラとした。

また、大江実験線での平面部の発進時の測定結果と距離減衰式から求めた予測値を距離減衰グラフとして図6-8-5に示す。

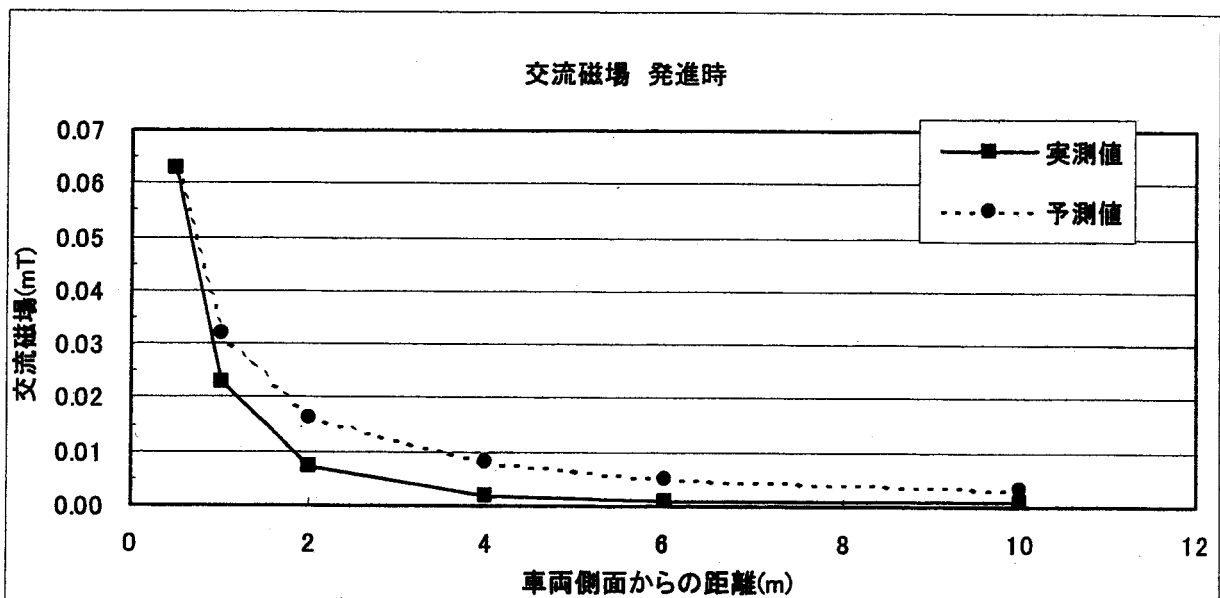
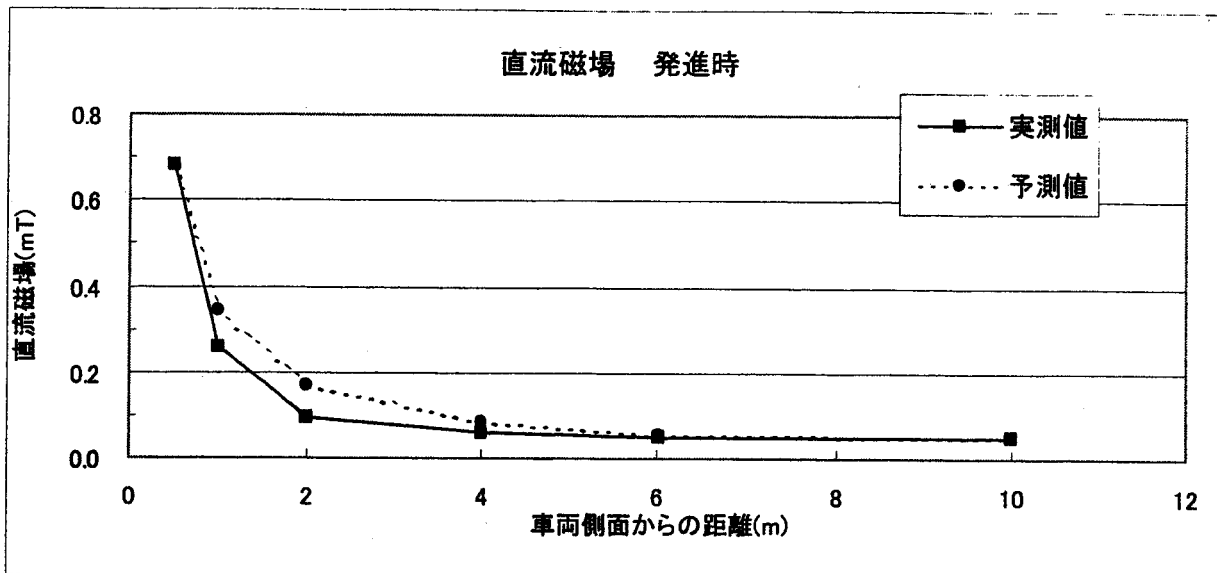


図 6 - 8 - 5 大江実験線平面部距離減衰状況グラフ

イ 列車編成の補正

大江実験線の列車編成は2両1編成であるが東部丘陵線では3両1編成となるため、大江実験線での測定値を1.5倍して補正值とした。

ウ すれ違い(複線)の補正

列車走行に伴う最大磁場は、列車すれ違い時に発生するため上下線から発生する磁場を重ね合わせる必要があり、すれ違い時の磁場は次式のとおりとした。

$$\text{すれ違い時の磁場} = \text{近接側列車による磁場} + \text{遠隔側列車による磁場}$$

Ⅰ 計画最高速度（100 km/h）時における磁場の予測

東部丘陵線での最高速度は時速 100 km を予定しているが、実験線では測定ができないため、実験線の測定結果とインバータの制御特性から予測を行うこととした。

最大加速時の各速度における交流電流の周波数及びリニアモータ部の電流の強さ並びに平面部における車両側面から 0.5 m の大江実験線の磁場測定値（発進時、40 km/h 及び 70 km/h 走行時）は表 6-8-4 のとおりである。

表 6-8-4 最大加速時における速度別制御値

走行速度 (km/h)	周波数 (Hz)	リニアモータ電流 (A)	0.5m での交流磁場測定値 (mT)
発進時	23	381	0.063
40	41	360	0.051
70	62	245	0.042
100	83	187	(0.042)

磁場の強さは電流の大きさに比例することは理論的に明らかであり、上表の測定結果にも表れているが、交流磁場の発生源となるリニアモータ部以外の電流を考慮した比例係数を明確にできないため、今回の予測は安全側の数値として 70 km/h（最大加速時）の測定値を 100 km/h（最大加速時）の値とした。

(6) 予測条件

予測条件を表 6-8-5 に示す

表 6-8-5 磁場強さの予測条件

項目	直流磁場	交流磁場
線路数	複線	
列車編成	3 両 / 1 編成	
予測箇所	道路敷地境界の地上高 1 m の地点	
走行条件	発進時	発進時 40 km/h（最大加速時） 70 km/h（最大加速時） 100 km/h（最大加速時）

2 予測結果

予測結果は表6-8-6に示すとおりである。

予測地点における予測値は、直流磁場、交流磁場ともに平面部で最も高くなり、直流磁場で0.139ミリテスラ、交流磁場で0.009ミリテスラ(83Hz)から0.013ミリテスラ(23Hz)となった。

表6-8-6 磁場の予測結果(道路敷地境界、地上高1m)

(単位:ミリテスラ)

予測地点	車両側面から予測点までの距離(m)	直流磁場	交流磁場			
		発進時	発進時	40 km/h (最大加速時)	70 km/h (最大加速時)	100 km/h (最大加速時)
①長久手町桜作 (地下部)	18.1 19.6	0.054	0.005	0.004	0.003	0.003
②長久手町久保山 (平面部)	5.9 9.7	0.139	0.013	0.010	0.009	0.009
③長久手町久保山 (高架部)	13.2 15.6	0.072	0.007	0.005	0.004	0.004
④長久手町砂子 (高架部)	14.8 18.0	0.063	0.006	0.005	0.004	0.004
⑤長久手町大字岩作 (高架部)	10.3 13.0	0.089	0.008	0.007	0.005	0.005
交流磁場の周波数(Hz)		-	23	42	63	83
ICNIRP ガイドライン値		40.000	0.217	0.119	0.079	0.060

注 距離欄の上段は近接側車両の車両側面のレール高さからの最短距離を、
下段は遠隔側車両の車両側面のレール高さからの最短距離を示している。

3 評価結果

(1) 回避・低減に係る評価

計画路線のルート設定にあたっては、既存の住宅との離隔を確保している。

以上により、実行可能な範囲において低減が図られているものと判断した。

なお、列車の推進方式(常電導吸引型磁気浮上・リニアインダクションモーター推進方式)が世界で初めての実用化となることから、事後調査を行うものとする。

(2) 基準または目標との整合

予測結果はICNIRPガイドライン値を満足する。