

平成 17 年度環境省請負業務結果報告書

航空機騒音に関する評価方法検討業務

報 告 書

平成18年2月

社団法人 日本騒音制御工学会

目 次

緒 言

	頁
1 . 調査の概要.....	1
1.1 調査の目的	1
1.2 調査内容	2
2 . 平成 16 年度調査の概要	3
3 . 成田国際空港における航空機騒音の曝露状況.....	7
3.1 現地視察のまとめ.....	7
3.2 平成 16 年度の騒音の状況.....	10
4 . 他空港における航空機騒音の曝露状況.....	17
4.1 大阪国際空港における騒音の状況	17
4.2 福岡空港における騒音の状況	20
4.3 富山空港における騒音の状況	23
4.4 広島空港における騒音の状況	26
5 . 航空機騒音の評価方法に関する検討	29
5.1 平成 17 年度の検証作業の考え方	29
5.2 <i>WECPNL</i> と時間帯補正等価騒音レベル等の関係.....	31
5.3 成田国際空港における平成 16 年度の逆転発生状況.....	32
5.4 実測に基づく <i>WECPNL</i> と時間帯補正等価騒音レベル等の関係	39
(1) L_{den} と <i>WECPNL</i> の関係.....	40
(2) L_{dn} , $L_{Aeq,24h}$ と <i>WECPNL</i> の関係.....	75
(3) L_{AE} と $L_{A,Smax}$ の関係	80
(4) 算出手順による時間帯補正等価騒音レベル L_{den} の差	108
(5) 単発騒音暴露レベルの積分範囲の影響.....	112
6 . まとめ	117

緒 言

社団法人日本騒音制御工学会は、平成 16 年度から 2 ヶ年にわたり環境省から「航空機騒音に関する評価方法検討業務」と題する調査業務の委託を受けた。この業務の目的は、成田国際空港の暫定平行滑走路の供用後に実施された騒音測定の結果にみられた航空機騒音の評価値の不確かさについてその実態及び原因を明らかにし、改善のための方法を提案することにある。

調査業務の遂行にあたり、日本騒音制御工学会は「航空機騒音に関する評価方法検討委員会」を組織し、調査の方針や内容、方法を決定し、検討のための資料の準備を行い、不確かさの実態の解明と改善方法の検討を行った。なお、第 2 年度に詳細検討のためのワーキンググループ（WG）を委員会の下に設けた。別紙 1（次頁）に委員会とWGの構成メンバーを示す。

本報告書は、委員会に提出された資料並びに委員会で討議された内容に基づいてとりまとめられ、委員会で審議・承認されたものである。なお、資料作成に際し、財団法人成田空港周辺地域共生財団より成田国際空港周辺で行われている航空機騒音自動監視の平成 14、15 年度分の調査結果の提供を受けた。また、成田国際空港株式会社からは平成 16 年度の航空機騒音自動監視結果の提供を受けたほか、現地視察に際し、受入、説明及び移動手段等の便宜供与を受けた。さらに、国土交通省航空局からは大阪国際空港、福岡空港における航空機騒音自動監視結果の提供を受けた。千葉県や富山県、広島県、その他の地方公共団体からも航空機騒音の自動監視結果の提供を受けた。

本調査の機会を与えられた環境省、貴重なデータを提供された成田空港周辺地域共生財団、成田国際空港株式会社、国土交通省航空局、千葉県や富山県、広島県、その他の地方公共団体に深謝する次第である。

平成 18 年 2 月 28 日

社団法人 日本騒音制御工学会

航空機騒音に関する評価方法検討委員会

委員長 橘 秀樹

航空機騒音に関する評価方法検討委員会委員名簿

	氏 名	所 属
委員長	橘 秀樹	千葉工業大学 情報科学部情報工学科
幹 事	加来 治郎	(財)小林理学研究所 騒音振動第3研究室
委 員	梅澤 大輔*	国土交通省 航空局環境整備課騒音防止技術室
委 員	桑野 園子	大阪大学大学院 人間科学研究科環境心理学研究室
委 員	末岡 伸一	東京都 環境科学研究所
委 員	瀬川 俊郎	環境省 水・大気環境局大気生活環境室
委 員	難波 精一郎	大阪大学名誉教授
委 員	三宅 正寿*	国土交通省 航空局成田国際空港課
委 員	柳沢 裕司**	国土交通省 航空局環境整備課騒音防止技術室
委 員	山田 一郎	(財)空港環境整備協会 航空環境研究センター
委 員	吉田 昭二**	国土交通省 航空局成田国際空港課

*:第2年度の第2回委員会から就任, **:第2年度の第1回委員会まで就任。

オブザーバ

	前田 祐一	国土交通省 航空局成田国際空港課
	山口 智	国土交通省 航空局成田国際空港課
	中谷 豊*	防衛施設庁 施設部防音対策課
	後藤 公孝**	防衛施設庁 施設部防音対策課
	恩田 昌行	防衛庁 長官官房施設課環境対策室
	銀川 憲雄	千葉県 環境生活部大気保全課
	玉井 治夫*	成田国際空港(株) 地域共生部環境業務グループ
	尾形 三郎**	成田国際空港(株) 地域共生部環境業務グループ
	二瓶 文人	環境省 水・大気環境局自動車環境対策課

委託者	藤本 正典	環境省 水・大気環境局大気生活環境室
	齋藤 輝彦	環境省 水・大気環境局大気生活環境室
	迫越 理	環境省 水・大気環境局大気生活環境室
事務局	乾 栄一	(社)日本騒音制御工学会
	丸川 英明	(社)日本騒音制御工学会
	篠原 直明	(財)成田国際空港振興協会 環境部***
	吉岡 序	(財)空港環境整備協会 航空環境研究センター***
	田近 輝俊	(株)環境技術研究所***

***:データの集計作業, 委員会資料のとりまとめ等を(社)日本騒音制御工学会より委託した。

航空機騒音に関する評価方法検討委員会 航空機騒音ワーキンググループ名簿

役 割	氏 名	所 属
主 査	山田 一郎	(財)空港環境整備協会 航空環境研究センター
委 員	石橋 雅之	千葉県 環境研究センター
委 員	岩田 助和	富山県 生活環境部環境保全課
委 員	梅澤 大輔	国土交通省 航空局環境整備課騒音防止技術室
委 員	加来 治郎	(財)小林理学研究所
委 員	篠原 直明	(財)成田国際空港振興協会 環境部
委 員	末岡 伸一	東京都 環境科学研究所
委 員	二瓶 文人	環境省 水・大気環境局自動車環境対策課
委 員	吉岡 序	(財)空港環境整備協会 航空環境研究センター
オブザーバ	中谷 豊	防衛施設庁 施設部防音対策課
オブザーバ	森 勉	国土交通省 航空局環境整備課
委託者	藤本 正典	環境省 水・大気環境局大気生活環境室
	齋藤 輝彦	環境省 水・大気環境局大気生活環境室
	迫越 理	環境省 水・大気環境局大気生活環境室
事務局	乾 栄一	(社)日本騒音制御工学会
	丸川 英明	(社)日本騒音制御工学会
	田近 輝俊	(株)環境技術研究所

1. 調査の概要

1.1 調査の目的

社団法人日本騒音制御工学会は、平成 16 年度から 2 ヶ年間にわたり、環境省から「航空機騒音に関する評価方法検討業務」と題する業務の委託を受け、調査検討を実施した。成田国際空港（以下、成田空港という）において暫定平行滑走路（以下、B 滑走路という）が供用された後、発生した *WECPNL*（以下、*W* 値という）の逆転現象の問題に対応する方法について検討を依頼されたものである。

成田空港では既設の A 滑走路と平行に建設された B 滑走路の供用が平成 14 年 4 月から始まり、周辺の騒音状況がそれまでと一変した。2 つの滑走路は運航機種や時間帯別運航回数に大きな違いがある。そうした状況の変化を踏まえ、周辺の地方公共団体が騒音調査を実施したところ A、B、2 つの滑走路に発着するすべての航空機を対象にして算定した *W* 値が片方の滑走路の騒音に限って算定した *W* 値よりもわずかながら小さくなる場所があった。空港周辺の地方公共団体ではこの現象を“逆転現象”と呼んでいる。そのようなことはエネルギー加算に従っていけばあり得ないことであるが、航空機騒音に係る環境基準で採用している *W* 値の算出手順が元来のエネルギー加算による定義を近似したものであるため起きたのではないかと考えられた。

本調査はこのような状況のもとに環境省の依頼で日本騒音制御工学会が“逆転現象”の実態を把握し、原因を明らかにし、さらに改善方法を検討することを目的として実施したものである。

1.2 調査内容

本調査は平成 16 年度～平成 17 年度の二カ年にわたり実施した。本報告書では、平成 16 年度の調査概要をレビューするとともに平成 17 年度の検討結果を述べ、さらに二カ年全体の取りまとめをした。調査は工学会内に設置された航空機騒音に関する評価方法検討委員会が中心となって実施したが、今年度は委員会傘下にワーキンググループ（WG）を設けて実務的な作業を行った。

1) 平成 16 年度調査の概要

平成 16 年度調査の概要をレビューし、用語の定義や逆転現象の状況のまとめを再掲した。

2) 成田国際空港における航空機騒音の曝露状況

今年度実施した現地視察の概要と平成 16 年度の成田空港の騒音曝露状況を記述した。

3) 他空港における航空機騒音の曝露状況

今年度の検討に資するため新たに騒音監視データの提供を受けた大阪国際空港（以下、伊丹空港という）、福岡空港、富山空港、広島空港の騒音曝露状況について簡単に記述した。

4) 航空機騒音の評価方法に関する検討

平成 16 年度に提案された逆転現象解決のための W 値算出手順修正案の有効性を成田空港の平成 16 年度の騒音監視データにより確認するとともに、新たに等価騒音レベルに基づく騒音評価方法について逆転現象解決に係る有効性を確認し現行環境基準式等との関係について検討した。

5) まとめ

最後に二年間にわたる検討の結果を取りまとめて本報告書を作成した。

2. 平成 16 年度調査の概要

本調査は平成 16 年度から二カ年にわたって実施した。平成 16 年度の調査においては、“逆転現象”の実態を把握し、それが生じる原因を明らかにし、さらにその改善の方法について検討することを目的とした。

1) 航空機騒音の評価方法の現状

航空機騒音の特徴と騒音評価の基本的な考え方を整理した。次に諸外国の航空機騒音評価手法の現状やわが国の航空機騒音に係る法令等における環境基準の評価方法（*WECPNL*）の活用状況を概観するとともに、環境基準において *WECPNL* が採用された経緯や ICAO の定義式から環境基準式が導かれる過程を振り返り、その前提条件を確認した。最後に、環境基準の *WECPNL* が飛行場周辺の環境保全に果たしてきた意義や役割、基準改訂の必要性について考察した。

2) 成田空港周辺の概況

成田空港の現況を概観した。暫定平行滑走路（B 滑走路）の供用に伴い、飛行回数が 30% 増え、滑走路運用の仕方が変わって空港周辺での航空機騒音の観測状況も変化した。なお、年間平均の W 値の状況については B 滑走路側の地域では上昇したものの A 滑走路側の地域では若干の変化しかみられなかった。すなわち、A 滑走路側の地域については、空港北側は W 値が平成 13 年度まで横ばいで推移してきたが、B 滑走路が供用された平成 14 年度に若干上昇したものの平成 15 年度には元に戻りつつある。空港の南側では平成 14 年度に一部の場所で W 値が若干上昇したが、これは飛行コースの変更によるもので、B 滑走路の供用開始に伴う上昇ではなかった。

3) B 滑走路供用後の W 値評価の問題点の状況

成田空港における B 滑走路供用後の環境基準式による W 値評価の問題を、空港周辺に配置されている全 102 局の常時騒音監視装置の観測データにより検討した結果を述べた。その結果、W 値の逆転現象について、次のことが分かった。

- ・年平均 W 値で逆転現象が生じた局は A 滑走路東側に位置する局のみで、平成 15 年度 2 局、平成 14 年度 1 局で、逆転の程度は 0.1 dB 未満であった。
- ・月平均、週平均、日別と期間が短くなるにつれて W 値の逆転が生じる局が増え、逆転の程度が大きくなった（週平均で 0.5 dB、日別で 1.6 dB の逆転が最大）。
- ・環境基準における測定の基本である週平均 W 値の逆転の最大値は 0.5 dB、その他 36 局で最大 0.1 ~ 0.4 dB の逆転が見られた。

他方、W 値の乖離については、次のことが分かった。

- ・年平均 W 値の乖離は，過小（-0.2 dB）～過大（+0.1～+0.7 dB）の範囲に収まっており，過小は A，B 滑走路の谷間および B 滑走路の北側，過大は B 滑走路の側の大半の地点で生じていた。
- ・月平均，週平均，日別と期間が短くなるにつれて，W 値の乖離の大きさも発生比率も大きくなった（週平均で 1.5 dB，日別で 3 dB の乖離が最大）。
- ・W 値の逆転は過小の乖離が生じている地点で生じていることがわかった。

4) W 値の算定手順の修正に係る検討

逆転および乖離の問題を解消するための W 値算定手順の修正案として，下記の ~ の方法（平成 16 年度報告書，「6.まとめと今後の課題」参照）を取り上げ，観測データに基づいて試算を行い，問題の解消に係る改善効果を確認するとともにその方法を採用する場合の問題点を検討した。

時間帯別にパワー平均値を求め，時間帯加重付きでパワー合成する方法	W_{JP1}
環境基準式のパワー平均値を時間帯加重付きパワー平均値で置き換える方法	W'_{JP1}
（ と等価であるが，現行の環境基準式に準じた式に表したもの）	
時間帯別にパワー平均値を求め夕方および夜間の値に時間帯補正を加える方法	W_{JP2}
環境基準式のパワー平均値を時間帯補正付きパワー平均値で置き換える方法	W'_{JP2}
（ と等価であるが，現行の環境基準式に準じた式に表したもの）	
滑走路別に現行の環境基準式で計算した結果をパワー合成する方法	$W_J(A) \oplus W_J(B)$
低レベルのデータを足切りして環境基準式をそのまま用いる方法	W'_J

~ の修正手順であればいずれも原理的に逆転も乖離も起こらないが，環境基準式に比べて A 滑走路側では W 値が全体的に増大し，B 滑走路側では減少するところがある。修正手順 は滑走路が二本あることによる逆転は解消できるが，B 滑走路の側方で W 値が減少するところがあるし，滑走路が一本のときの不確かさ（時間帯ごとのパワー平均値に違いがあることによる近似誤差）を解消できない。修正手順 は逆転等の問題についての改善をもたらさない。修正手順（及び）は修正手順（及び）と比較して値が若干異なるだけなので環境基準式からの変化が少ない修正手順（及び）の方が好ましいと考えられる。修正手順 と は等価であるが，環境基準式からの変化が少ないという理由では の方がよく，意味を理解しやすいという点では がよい。 と は夕方及び夜間のパワー平均に時間帯補正を加える ICAO の定義に倣ったものであるが，環境基準式との違いが大きすぎる。

さらに，方法 ， ， について，現行の環境基準式による W 値（ W_J ）との差異を調べたところ，次のことがわかった。

- ・ W_{JP1} と W_{JP2} の関係は $W_{JP1} \sim W_{JP2}$ であり、両者の差は最大 0.1 dB であった。
- ・ A 滑走路側の地域はいずれの地点も W_J より W_{JP1} あるいは W_{JP2} が大きく、その差は最大 1dB 程度であった。B 滑走路側は W_{JP1} または W_{JP2} の方が最大 1 dB 低くなった。これは B 滑走路側にレベルの大きい貨物機の夜間運航がないためで、修正案によれば騒音対策として低騒音型機を夜間に運航させることの効果が正当に評価できることがわかった。
- ・ $W_J(A) \oplus W_J(B)$ は、B 滑走路側で W_J より最大 1 dB 程度小さくなることがわかった。

なお、以上の修正手順（案）はいずれも現行の環境基準式を変更するものであることに変わりなく、様々な要因による測定の不確かさを考えれば、逆転や乖離の程度も W 値の有効性を直ちに否定するものではないといえる。さらに、国際的動向に鑑みれば早晚本格的な環境基準の改訂作業が行われることになるのも十分予想されるところである。このため、等価騒音レベルの考え方を軸とする環境基準改訂に向けた検討に早急に着手するよう要望することを付記し、当面は W 値の不確かさの存在に留意しつつ現行の環境基準式をそのまま用いることが過渡的な手順を限定的に適用することに伴う混乱を回避する上で適切な対応手段の一つであると提案するのも本委員会の結論のひとつとしてあるのではないかという意見があった。

最後に検討結果を取りまとめて報告書を作成し、今後の検討課題を整理した。

用語の定義

逆転：A、B の 2 本の滑走路が存在するとき、

$W_J(A+B) < W_J(A)$ または $W_J(A+B) < W_J(B)$ となることと定義する。

乖離：A、B の 2 本の滑走路が存在するとき、

$W_J(A+B) < W_J(A) \oplus W_J(B)$ の場合を過小（負の乖離、前者が 0.1dB 以上小さい）、

$W_J(A+B) = W_J(A) \oplus W_J(B)$ の場合を均衡（乖離なし、両者の差が 0dB）、

$W_J(A+B) > W_J(A) \oplus W_J(B)$ の場合を過大（正の乖離、前者が 0.1dB 以上大きい）と定義する

ただし、

$W_J(A+B)$ ：A 滑走路と B 滑走路を区別せずに離着陸する航空機すべてを対象として観測された最大騒音レベルから環境基準式により算定する W 値、

$W_J(A)$ ：観測された最大騒音レベルのうちの A 滑走路を離着陸する航空機を対象として環境基準式により算定する W 値、

$W_J(B)$ ：観測された最大騒音レベルのうちの B 滑走路を離着陸する航空機を対象として環境基準式により算定する W 値、

\oplus ： $W_J(A)$ と $W_J(B)$ をパワー合成することを表す記号とする。

逆転が生じる理由

- ・ ICAO の定義による *WECPNL* は、基準時間帯（24 時間）の間に観測される単発騒音の *EPNL*（*PNL* のエネルギー積分値）を時間帯補正付きでエネルギー加算し、基準時間帯の長さで除した時間平均値として表される評価量である。従って、そのエネルギー加法性によって、単発騒音の大きさに関わらず、単発騒音の数とともに単調増加するはずである。しかし、環境基準式を用いると逆転等が発生するのは、それが ICAO の定義から導かれる際に「時間帯補正付きエネルギー和をパワー平均値と時間帯補正付き観測機数の補正值の和で近似した」ことによってエネルギー加法性が成り立たなくなったためである。言い換えれば、近似が成り立つ前提である「騒音レベルのパワー平均が時間帯によらず同じ」という条件が満たされないからである。

乖離や逆転の発生状況のまとめ

- ・ A, B 滑走路の騒音レベルの差の大小によらず、過大あるいは過小の乖離が生じる。
- ・ 逆転は、乖離（過小）が生じる場合に生じている。
- ・ A, B 滑走路の騒音のレベル差が小さい場合には逆転の発生は少ない。
- ・ 夜間の騒音が少ない場合に乖離（過小）または逆転が生じやすい。

W 値算定の修正手順の案のまとめ

修正手順（案）	概要	改善効果	問題点
時間帯別にパワー平均値を求め、時間帯加重付きでパワー合成する方法（ W_{JP1} ）	個々の騒音のエネルギーを昼はそのまま、夕方は 3 倍、夜は 10 倍としてパワー合成する	原理的に逆転も乖離も起こらない。	環境基準式に比べて W 値が A 滑走路側では全体的に増大し、B 滑走路側では減少するところがある。
環境基準式のパワー平均値を時間帯加重付きパワー平均値で置き換える方法	内容的に と等価。表現を現行の環境基準式に準じた形に書き換えたもの。		と は環境基準式との違いが大きすぎる。
時間帯別にパワー平均値を求め夕方および夜間の値に時間帯補正を加える方法（ W_{JP2} ）	と等価であるが、夕方 5 dB、夜間 10 dB の補正を加える方法。		
環境基準式のパワー平均値を時間帯補正付きパワー平均値で置き換える方法	と等価であるが、表現を現行の環境基準式に準じた形に書き換えた方法。		
滑走路別に現行の環境基準式で計算した結果をパワー合成する方法（ $W_j(A) \oplus W_j(B)$ ）	基本となる算定式は環境基準式のままとし、二つの滑走路の各々について W 値を算定し、パワー合成する方法。	滑走路が二本あることによる逆転は解消される	滑走路が一本のときの不確かさについては解消されない
低レベルのデータを除外して環境基準式をそのまま用いる方法	低レベルの騒音を除外することで、逆転が解消されないかと考えた方法。	逆転や乖離の問題についての改善をもたらさない	

3. 成田国際空港における航空機騒音の曝露状況

3.1 現地視察のまとめ

(1) 視察の日時・行程

・日時：平成 17 年 6 月 24 日（金）

・行程：

10:30	成田空港 集合
10:30～11:00	環境対策や騒音監視の状況等の確認
11:00～11:50	新消音施設視察
11:50～13:15	逆転現象発生場所視察（離陸便）

・成田国際空港株式会社の方々が現地視察を受け入れて対応ならびに便宜供与してくれた。

(2) 視察状況

成田空港第一ターミナルの JR 改札口に集合し，徒歩で成田国際空港株式会社を訪問した。まず，展示室にて空港会社の担当者から航空機の運航状況や 2 本の滑走路の使用状況，環境対策や騒音監視の状況について説明を受けた。次に，マイクロバスでエンジン試運転のための新消音施設 NRH（Noise-Reduction Hangar）等を視察した。その後，空港の南側の芝山町に千葉県が設置している騒音監視施設（竜ヶ塚局）に行き，自動監視装置を見学するとともに航空機騒音の曝露状況を体験した。この場所は A 滑走路の飛行経路直下に近い場所であるが，A 滑走路を発着する航空機の騒音だけでなく B 滑走路を発着する航空機の騒音も聞こえる。視察時の使用滑走路は南方向への運用であり，A 滑走路を離陸した航空機 21 機の騒音（最大 83.5dB）と B 滑走路から離陸した 1 機の騒音（最大 65.5dB）を体験した。表 3.1.1 に，竜ヶ塚局における視察時の全観測データを一覧する。

表 3.1.1 現地視察時の竜ヶ塚監視局（千葉県）における観測騒音データ

空港離着 陸時刻	便名	機種	行先	目的	滑走路	離着陸	騒音発生 時刻	$L_{A,Smax}$ [dB]
1151	ANA205	B744	パリ	旅客	A	離陸	1152	81.5
1153	NWA916	B742	上海	貨物	A	離陸	1154	78.2
1154	BBC73	A310	バンコク	旅客	A	離陸	1155	73.8
1156	JAA203	B742	台北	旅客	A	離陸	1157	79.6
1157	ANA209	B744	フランクフルト	旅客	A	離陸	1158	79.9
1159	JAA6673	B742	台北	貨物	A	離陸	1200	78.1
1202	ANA201	B744	ロンドン	旅客	A	離陸	1203	81.6
1203	JAL10	B744	シカゴ	旅客	A	離陸	1204	82.1
1205	JAL6681	B742	上海	貨物	A	離陸	1206	79.9
1207	NWA915	B742	マニラ	貨物	A	離陸	1208	81.2
1212	SAS984	A343	コペンハーゲン	旅客	A	離陸	1213	79.1
1216	AFR275	B772	パリ	旅客	A	離陸	1217	72.6
1218	FDX5152	MD11	マニラ	貨物	A	離陸	1219	76.4
1220	JAL6	B744	ニューヨーク K	旅客	A	離陸	1221	83.5
1221	AFL576	B763	モスクワ	旅客	A	離陸	1223	75.3
1223	AAL176	B772	ダラス	旅客	A	離陸	1224	74.6
1226	JAL401	B744	ロンドン	旅客	A	離陸	1227	81.8
1229	DLH715	A343	ミュンヘン	旅客	A	離陸	1231	77.8
1238	NCA225	B742	上海	貨物	A	離陸	1240	78.5
1244	JAL723	B744	クアラルンプール	旅客	A	離陸	1245	76.2
1246	FDX15	MD11	北京	貨物	A	離陸	1247	77.5
1250	JAL957	B763	プサン	旅客	B	離陸	1251	65.5



図 3.1.1 成田空港周辺地域における航空機騒音の状況の視察
(A 滑走路から南方向へ離陸した飛行機。高度が低く、音が大きい)



図 3.1.2 成田空港周辺地域における航空機騒音の状況の視察
(B 滑走路から南方向へ離陸した飛行機。飛行高度が高く、
A 滑走路から離陸した飛行機に比べて音は小さい)

3.2 平成 16 年度の騒音の状況

(1) 航空機の年度別発着回数

平成 16 年度までの航空機の発着回数の年度別推移を図 3.1.3 に示す。

成田空港における日平均航空機発着回数は、平成 16 年度報告でも述べたように、開港当初は約 150～200 回/日だったが次第に増加して平成元年頃には約 300～350 回/日まで増加した。しかし、滑走路一本での運用のため、その後長らく微増するにとどまり、暫定平行滑走路（B 滑走路）が供用された平成 14 年度になって突然 500 回/日近くまで増加した。平成 15 年度はイラク戦争やサード騒動で減少して若干前年度を下回ったが、平成 16 年度には再び増加に転じ、日平均 500 回を超えるに至った。内訳として A 滑走路が日平均 364 回、B 滑走路が 147 回と前年度にくらべ B 滑走路の伸びが大きい。平成 17 年度はさらに増加し、記録を更新することが予想される状況になっている。

なお、昨年、成田国際空港株式会社は、B 滑走路を北に延伸することにより、長さ 2500m の平行滑走路として 2009 年度までに完成することに決めた。同社は長らく建設予定地にとどまる地権者らと交渉を重ねてきたが当面のうちに決着する見通しが立たないことから決断したものである。この計画が予定通り遂行されれば、現在は中型機に運航が限られる B 滑走路から B747 型などの大型機を離着陸させることが可能になり、発着回数も増加することが見込まれる。

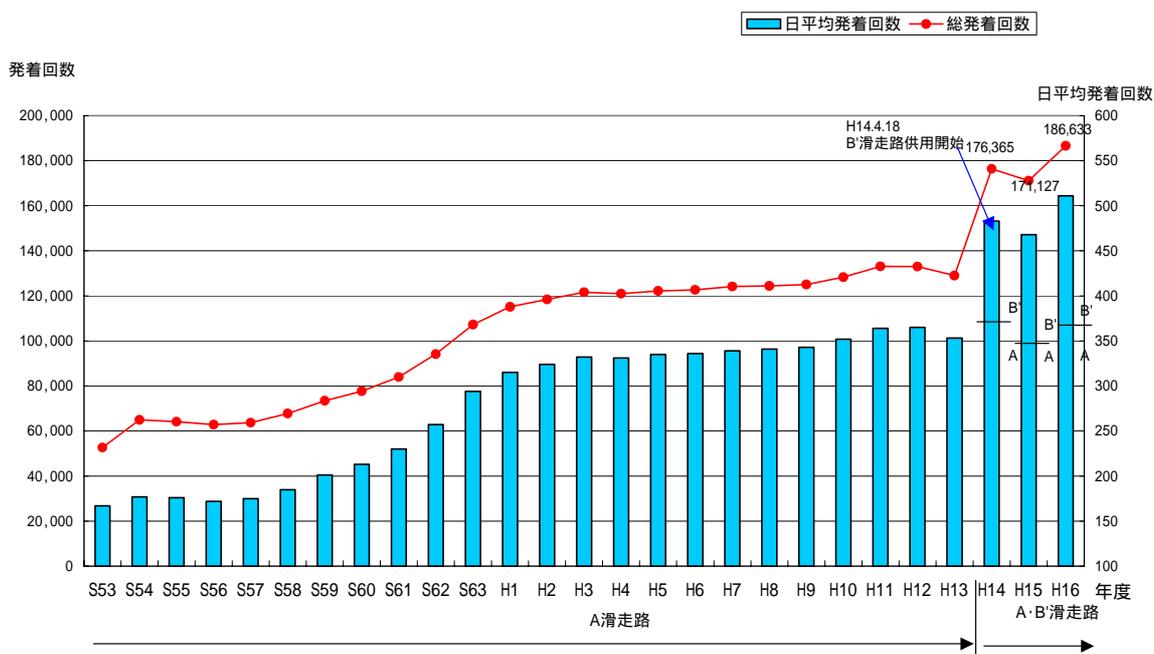


図 3.1.3 成田空港における航空機発着回数の年度別推移

(2) 航空機の年度別発着回数

過去3年間（平成14～16年度）における時間別平均発着回数を図3.1.4に示す。図より時間別発着回数の年度別推移の傾向を考察すると、いずれの時間帯でも発着回数の伸びがみられ、時間別発着回数の傾向は基本的に変わらず、10時～19時の間の発着回数が多い。最多発着時間帯は19時台で、前年度の18時台を上回った。発着回数が増加した時間帯は7～20時台と広範囲にわたっているが、詳細にみれば夕方16時台の伸びが大きい。

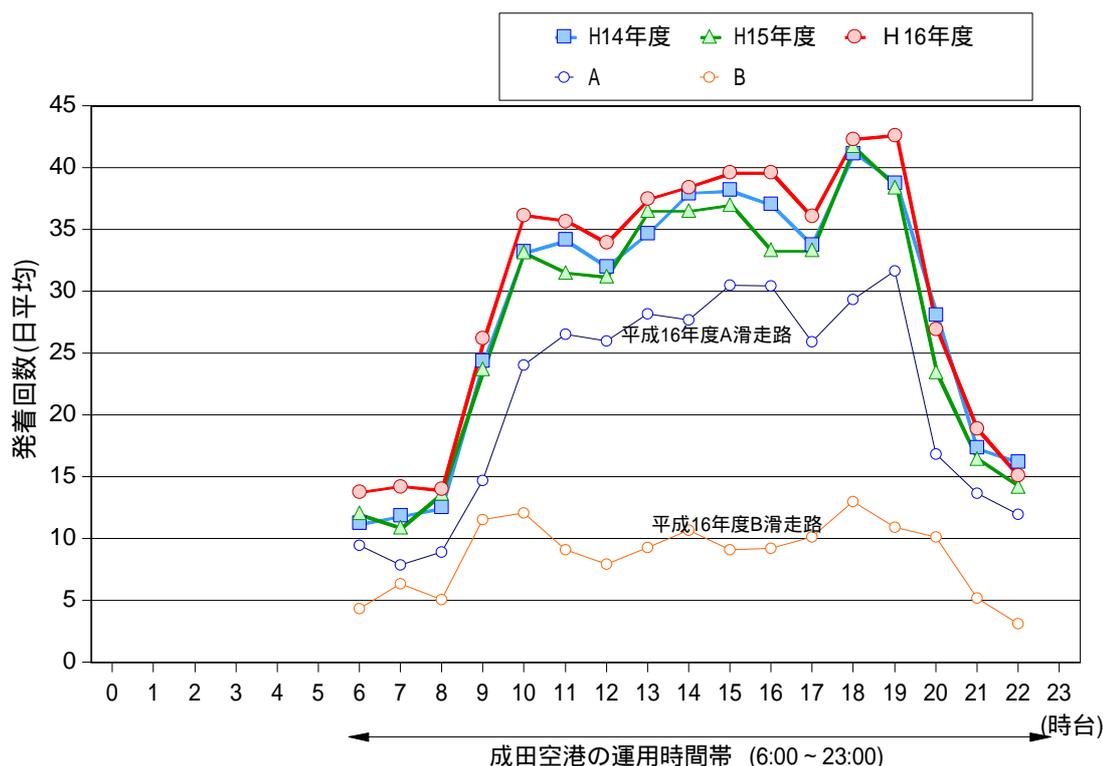


図 3.1.4 時間帯別発着回数

(3) 離着陸別発着回数

平成16年度の時間別・離着陸別の発着回数を図3.1.5に示す。離陸は10～11時台と17～19時台に集中する傾向を示している。一方、着陸は12～17時台が多く、次いで17～20時台、6～9時台にかけての回数が多い。前年度との違いは16時の着陸機が増え、着陸機が最も集中する時間帯が前年度の13～15時から平成16年度には13～16時と若干広がりを見せた。

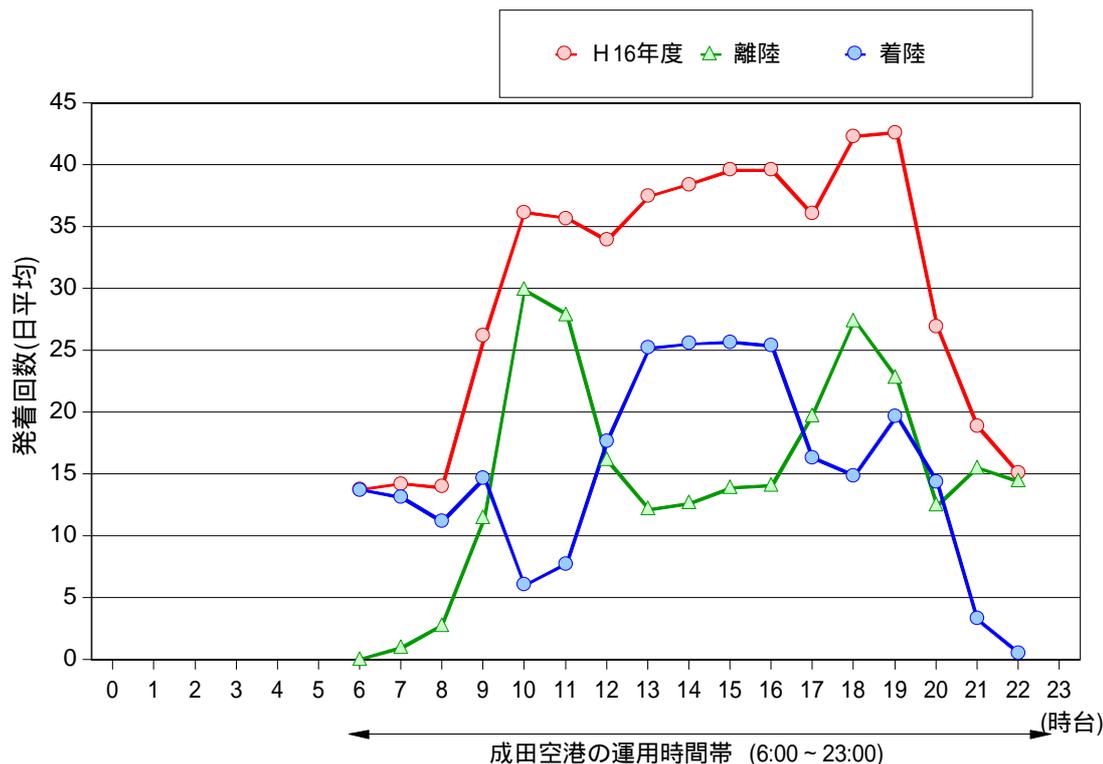


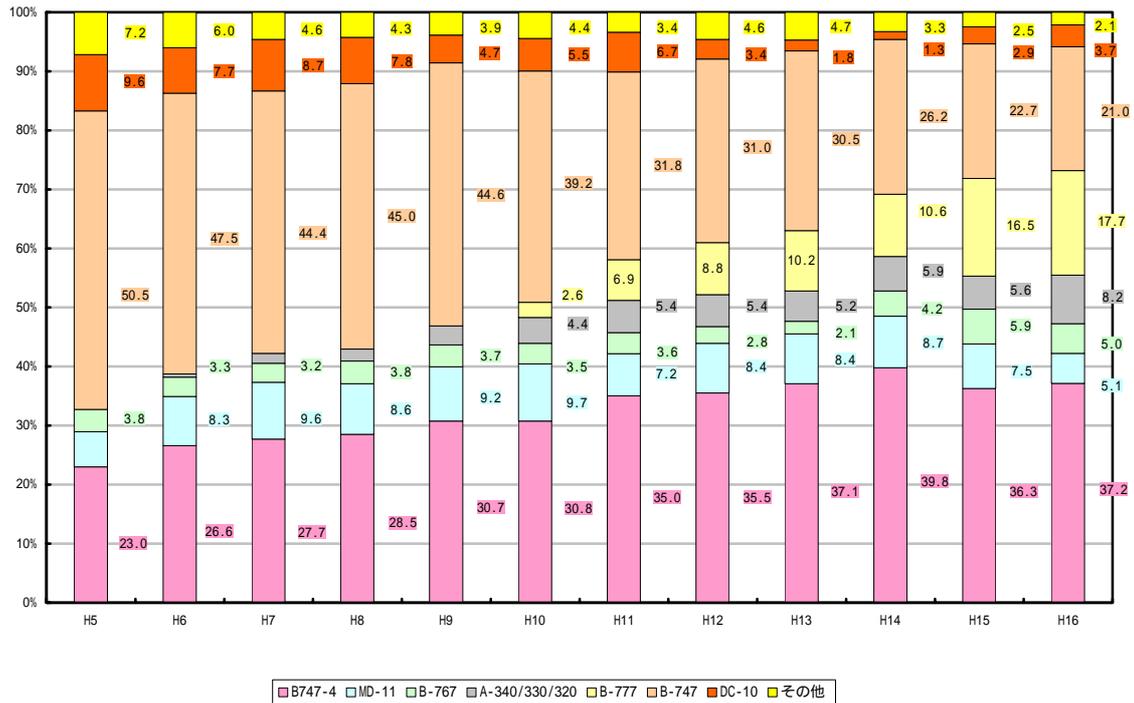
図 3.1.5 時間帯別離着陸別発着回数

(4) 機種別発着割合の年度別推移

機種別発着割合の年度別の推移，機種別の平均騒音値を滑走路別に図 3.1.6 に示す。

A 滑走路の図を見ると，B-747(B747-400 型を除く，旧型 B747)の割合が減少する一方であり，10 年前は約 50%だったのに対し平成 16 年度には 21%まで低下した。この機種は現在成田空港に乗り入れている中では最も平均騒音値が高い部類に属する。逆に B-777 の増加が目立つ。さらにこの数年で新世代 B747 型機である B747-400 も横ばい傾向にとどまっており，双発新鋭機（B-777 や A-330 など）の導入が進んだことを物語っている。これらの機種の平均騒音値は，B-747 あるいは B747-4 より低く，すなわち，低騒音の航空機の発着割合が年々増加する傾向を示している。

B 滑走路の図を見ると，B-767 が最も多くその割合は前年度より更に多くなり 40%を超えた。次いで B-777，A-330 等と続きこれらでの割合が過半数を占めている。A 滑走路と比較すると，滑走路長の短い B 滑走路に発着するのは中型・小型が主であり，その結果，平均騒音値の低い飛行機の割合が多い。



A滑走路への離着陸の例 (荒海局: A滑走路端から北側へ約7.5km、経路直下地域)

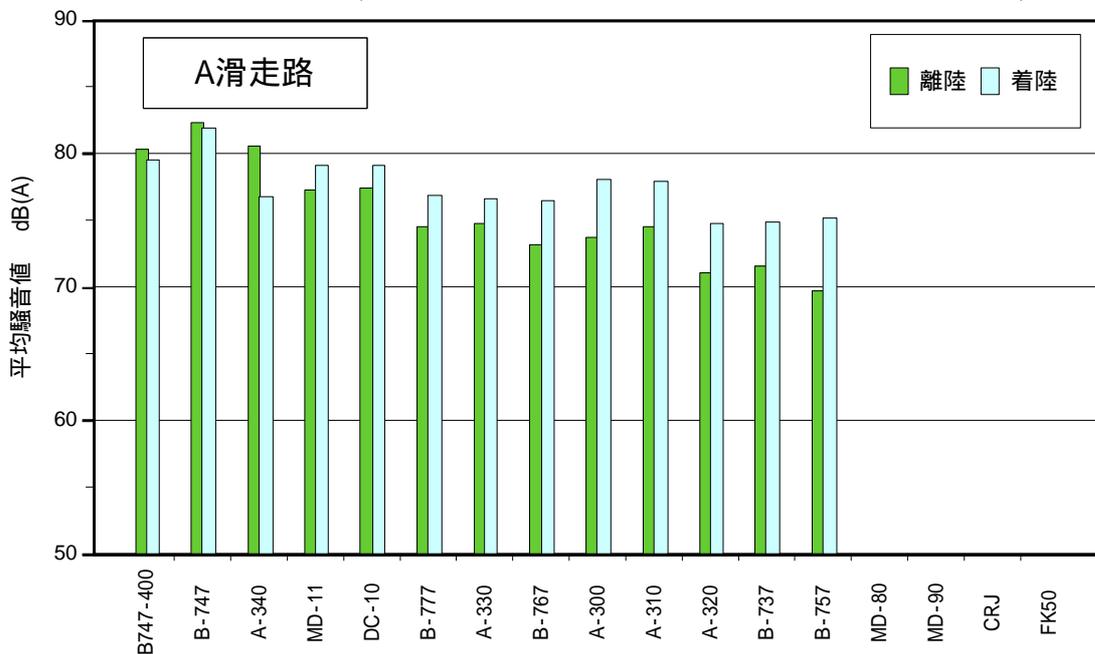
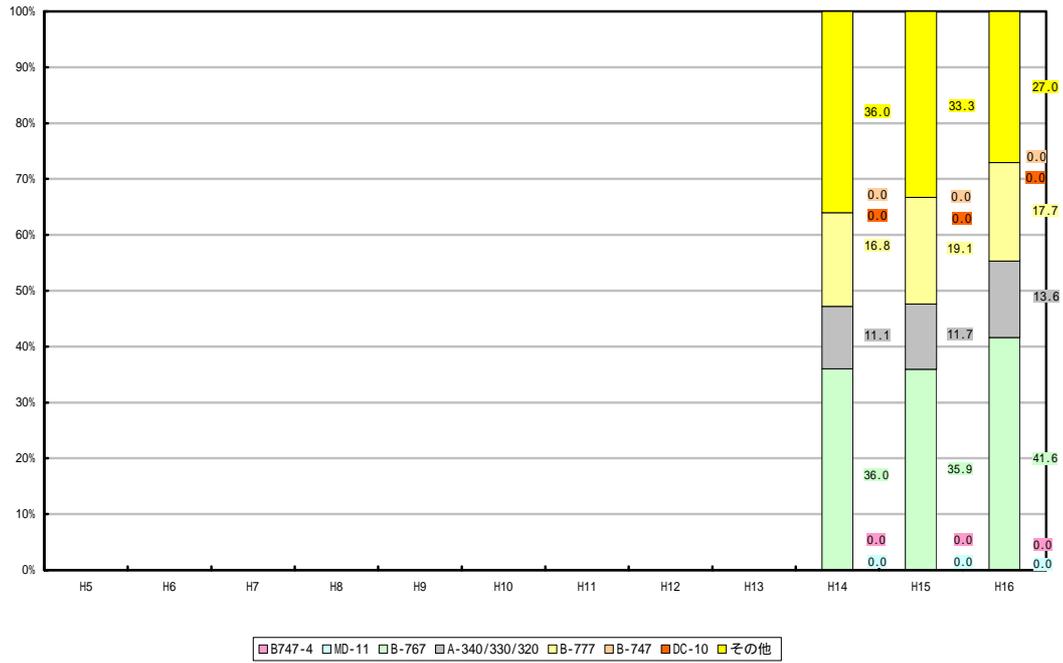


図 3.1.6(1) 機種別発着割合の年度別の推移, 平均騒音値 (A滑走路)



B'滑走路への離着陸の例(下総局:B滑走路端から北側へ約7.5km、経路直下地域)

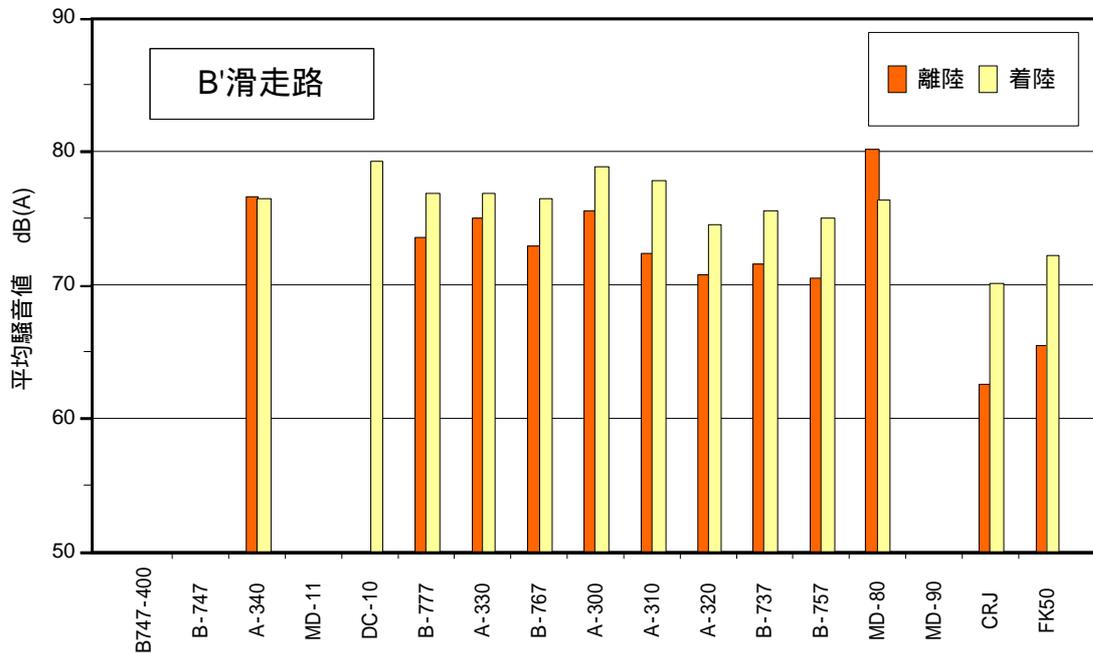


図 3.1.6(2) 機種別発着割合の年度別の推移, 平均騒音値 (B滑走路)

(5) 年間 WECPNL の状況

年平均 WECPNL (W 値) の経年変化を図 3.1.7 に示す。

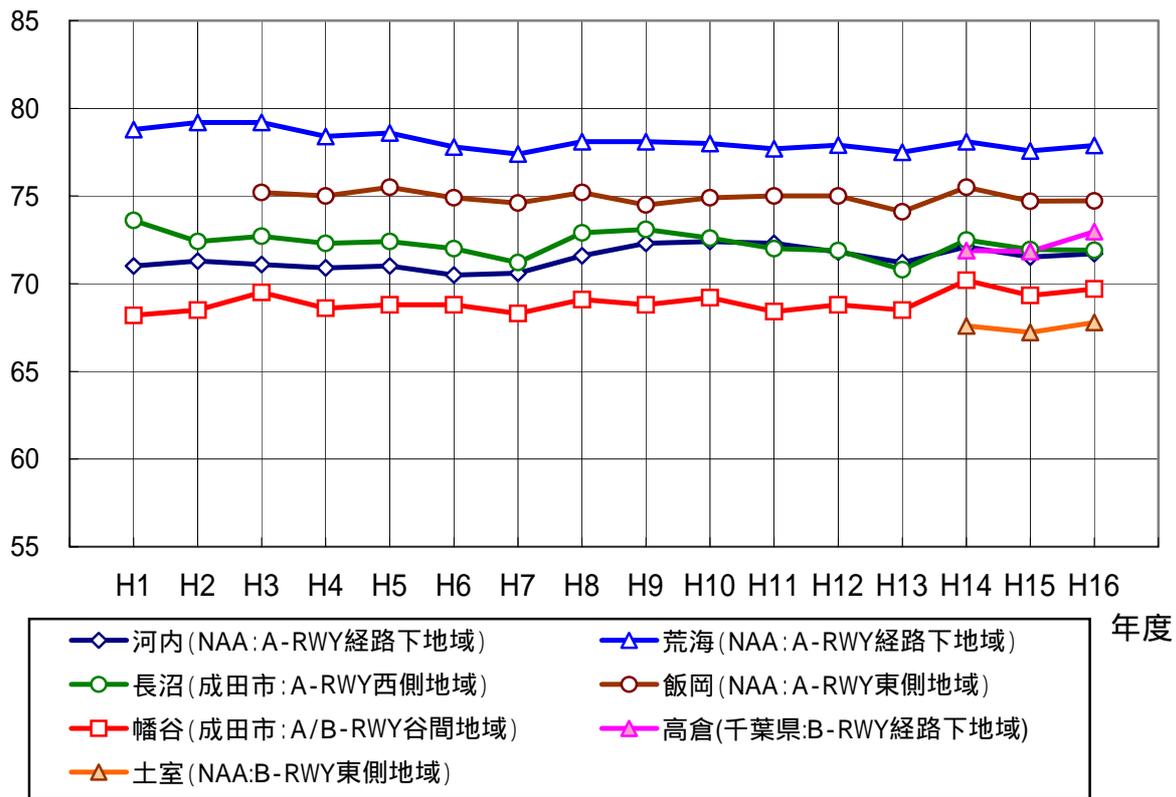
空港北側

A 滑走路側監視局のW値は、平成 13 年度までは横ばいで推移し、B 滑走路の供用が開始された平成 14 年度には総発着回数が増加してW値も多少上昇し、イラク戦争などの影響で運航回数が減少した平成 15 年度には逆に低下した。平成 16 年度はそうした情勢の改善で再び運航回数が増加に転じ日平均 500 回を超えるに至ったが、W値は概ね横ばいの状況に留まっている。それに対し、B 滑走路側監視局のW値は、平成 16 年度に B 滑走路を発着する航空機の数が増えたため、幾分上昇しているように見える。

空港の南側

A 滑走路側監視局のW値は平成 16 年度も含めて概ね横ばいか、若干の低下傾向にある。B 滑走路側監視局のW値は、空港の北側と同様、平成 16 年度に上昇に転じており、これも B 滑走路の発着回数が増加したことによる。なお、A 滑走路の西側の芝山監視局のW値は平成 13 年度以後低減し、逆に A 滑走路の東側の大総監視局は上昇している。これは航空標識の設置場所を変更したために飛行経路が若干変化したことによる。

空港北側地点の代表例



空港南側地点の代表例

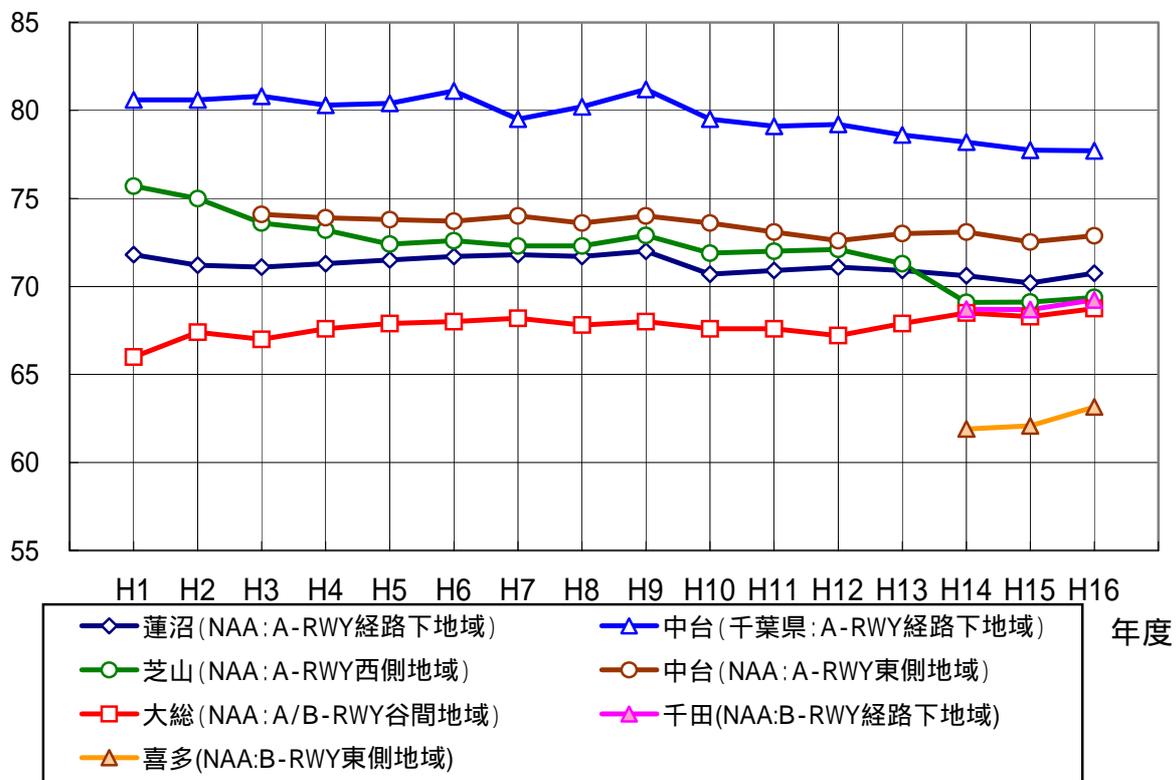


図 3.1.7 年平均 WECPNL の推移

4 . 他空港における航空機騒音の曝露状況

4.1 大阪国際空港における騒音の状況

(1) 空港の概要

大阪国際空港は 1939 年に軍用飛行場として建設され、第二次世界大戦後に米軍に接收されて伊丹エアベースとなったが、返還後の 1958 年に大阪空港として開港し、民間航空の用途に供されるに至った。1959 年に国際線が開設され、大阪国際空港と改称された(以下、伊丹空港という)。1964 年にジェット旅客機が就航すると一気に騒音問題が深刻化し、夜間飛行禁止等を求める住民訴訟や空港廃止等を求める調停が行われるなか、住宅防音工事や移転補償等の周辺環境対策、発着規制や低騒音機導入等の発生源対策などのあらゆる空港環境対策が進められた。空港移転も 1960 年代後半から検討され、泉州沖に新空港が建設されることになったが、結局、伊丹空港も国内基幹空港として存続することとなった。1994 年、関西国際空港が開港すると、全ての国際線と一部国内線がそちらへ移り、伊丹空港周辺の騒音曝露は大幅に軽減された。しかしながら立地の利便性等により伊丹空港の発着回数は次第に増加して以前と同じレベルに戻り、騒音曝露も微増の傾向を示したため、2004 年、国土交通省は騒音対策としてジェット枠の削減と大型機の乗り入れ制限を段階的に進めることを決定し、2006 年 4 月以降エンジン 3 基以上のジェット機の乗り入れを全面禁止することとなった。

伊丹空港の航空写真を図 4.1.1 に示す。伊丹空港の敷地面積は 311 ha、滑走路は 1,828m の A 滑走路と 3,000m の B 滑走路が平行滑走路として整備されている。運用時間は 24 時間であるが、実際の利用時間は 7 時～22 時に制限されている(定期便のダイヤ設定は 21 時まで)。



図 4.1.1 伊丹空港の航空写真(出典:国土交通省航空局ホームページ)

(2) 航空機の年度別発着回数

伊丹空港における航空機の発着回数の年度別推移を図 4.1.2 に示す。

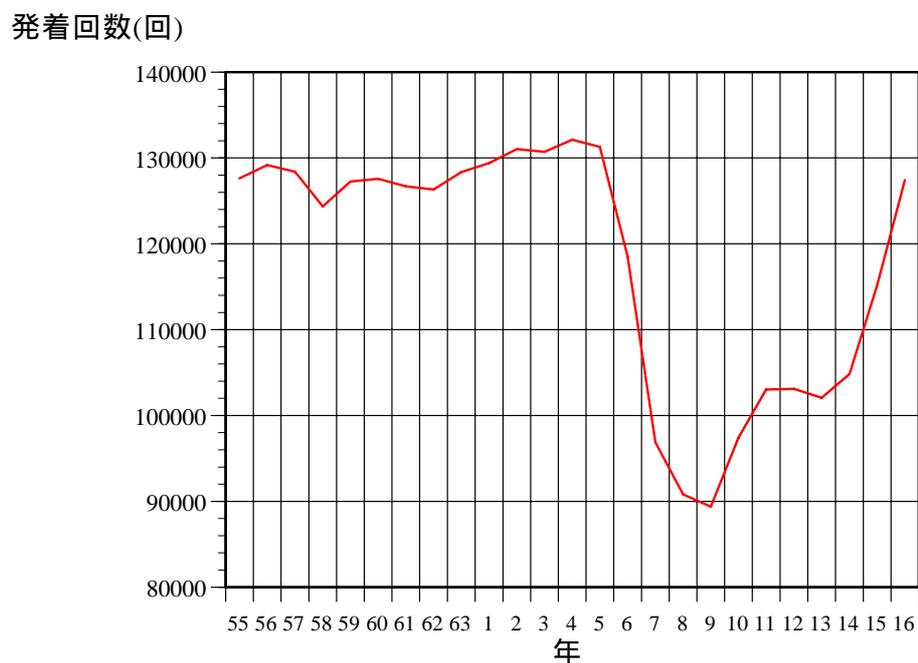


図 4.1.2 伊丹空港における航空機発着回数の年別推移

(3) 機種別発着割合の年度別推移

機種別発着割合の推移を図 4.1.3 に示す。

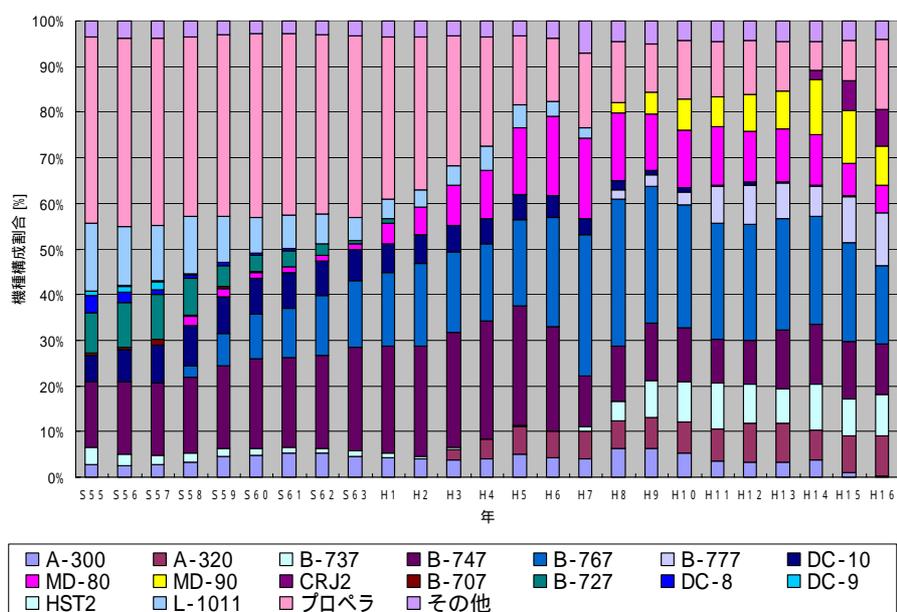


図 4.1.3 機種別発着割合の年度別推移

データの出典：大阪国際空港 騒音調査年報，大阪航空局

(4)年間 WECPNL の状況

伊丹空港周辺には航空機騒音の実態を把握するため、図 4.1.4 に示す合計 11 局の航空機騒音常時監視局が大阪航空局により設置されている。そのうち離陸側 2 ヶ所(久代小学校, 武庫東小学校)と着陸側 1 ヶ所(豊南小学校)の監視局における WECPNL の年別推移を図 4.1.5 に示す。

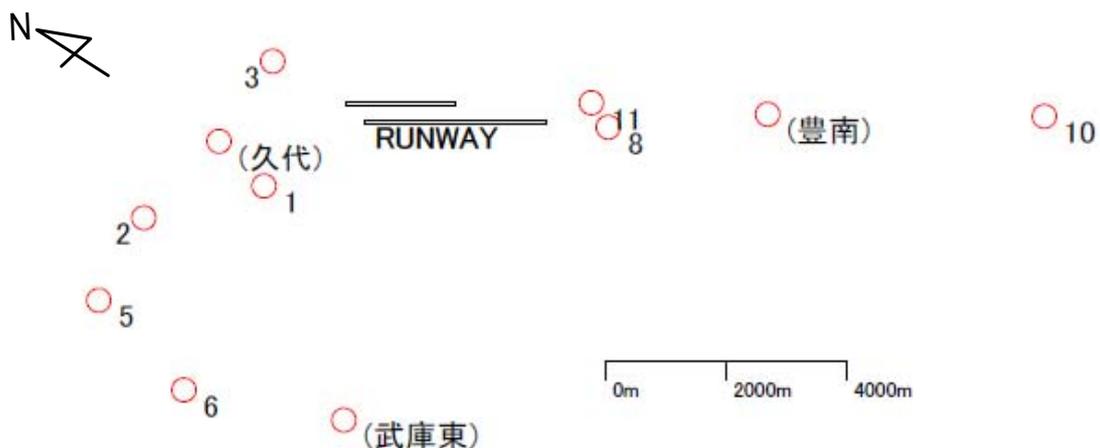


図 4.1.4 航空機騒音常時監視局の配置

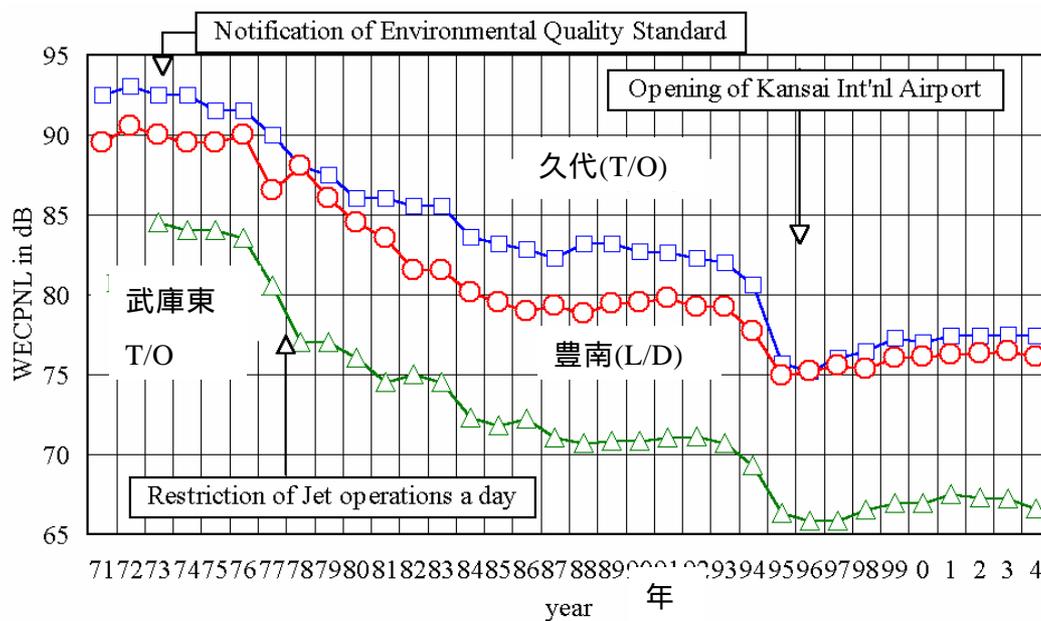


図 4.1.5 伊丹空港周辺における航空機騒音暴露の年別推移
データの出典：大阪国際空港 騒音調査年報，大阪航空局

4.2 福岡空港における騒音の状況

(1) 空港の概要

福岡空港は軍用飛行場として建設され，昭和 20 年に滑走路が完成したが，終戦により昭和 20 年に米軍に接收され，米軍管理の板付基地として運営された。昭和 26 年には民間航空の国内線として東京 - 大阪 - 福岡の航空路が開設され，昭和 40 年に定期国際線として福岡 - 釜山の航空路が開設されて西日本の主要空港として米軍管理下で発展してきた。昭和 45 年に運輸省への移管が決まり，昭和 47 年に運輸大臣が設置管理する第二種空港として供用が開始された。

現在は，国内線 25 路線，国際線 25 路線を有し，乗降客数は年間で 1,800 万人を超え，九州の表玄関の役割を果たしている。滑走路は 2,800m の 1 本にも関わらず，年間発着回数は 13.6 万回（国内線 12.1 万回，国際線 1.5 万回）に達し，朝夕は 2 分に 1 回の割合で離着陸がある。福岡空港の航空写真を図 4.2.1 に示す。



図 4.2.1 福岡空港の航空写真(出典:国土交通省航空局ホームページ)

(2) 航空機の年度別発着回数

福岡空港における航空機の発着回数の年度別推移を図 4.2.2 に示す。

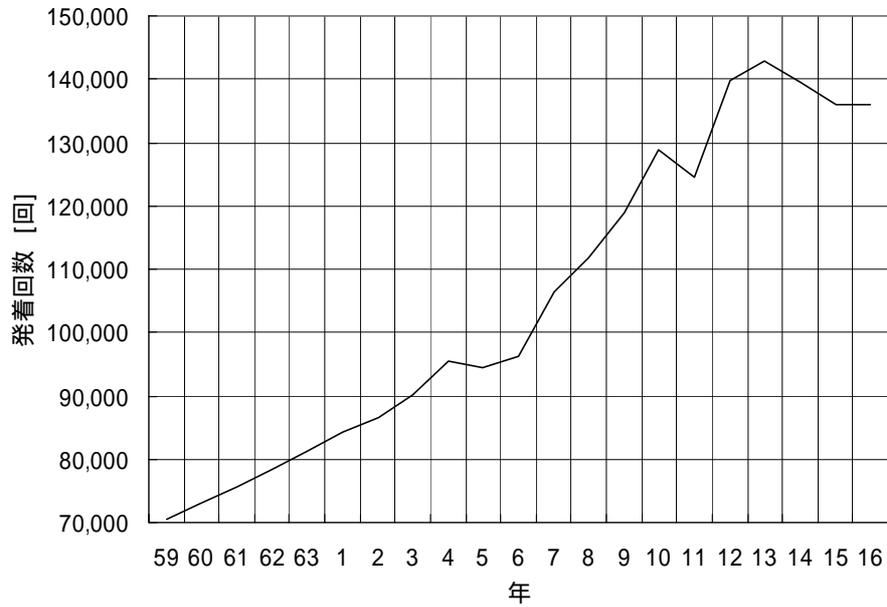


図 4.2.2 福岡空港における航空機発着回数の年別推移

データの出典：大阪国際空港 騒音調査年報，大阪航空局

(3) 機種別発着割合の年度別推移

機種別発着割合の推移を図 4.2.3 に示す。

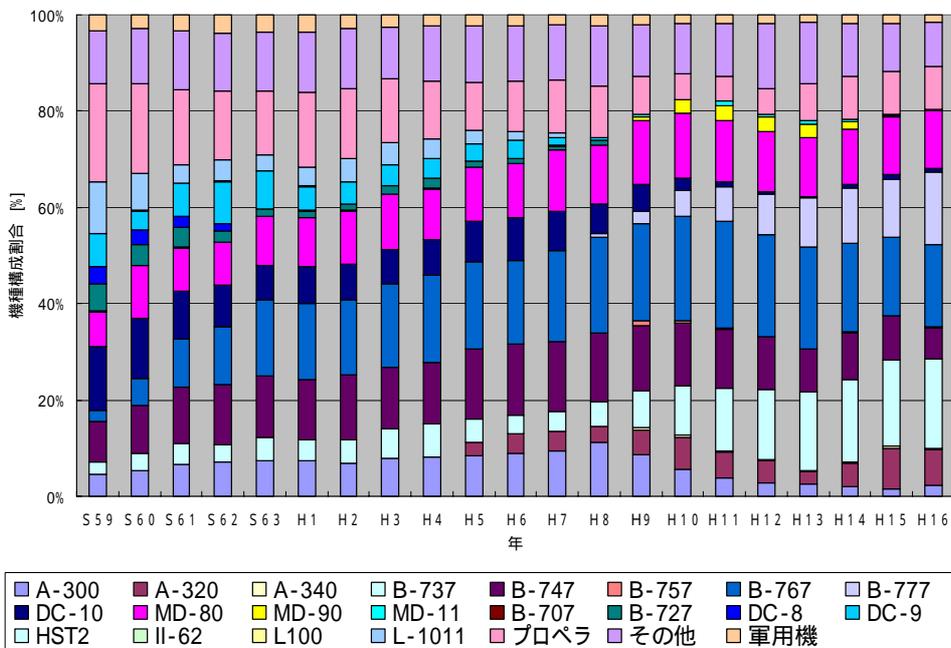


図 4.2.3 機種別発着割合の年度別推移

データの出典：大阪国際空港 騒音調査年報，大阪航空局

(4) 年間 WECPNL の状況

福岡空港周辺には航空機騒音の実態を把握するため、図 4.2.4 に示す合計 3 局の航空機騒音常時監視局が大阪航空局により設置されている。そのうち北側 1 ヶ所（筥松小学校）と南側 1 ヶ所（仲島公民館）の監視局における WECPNL の年別推移を図 4.2.5 に示す。



図 4.2.4 航空機騒音常時監視局の配置

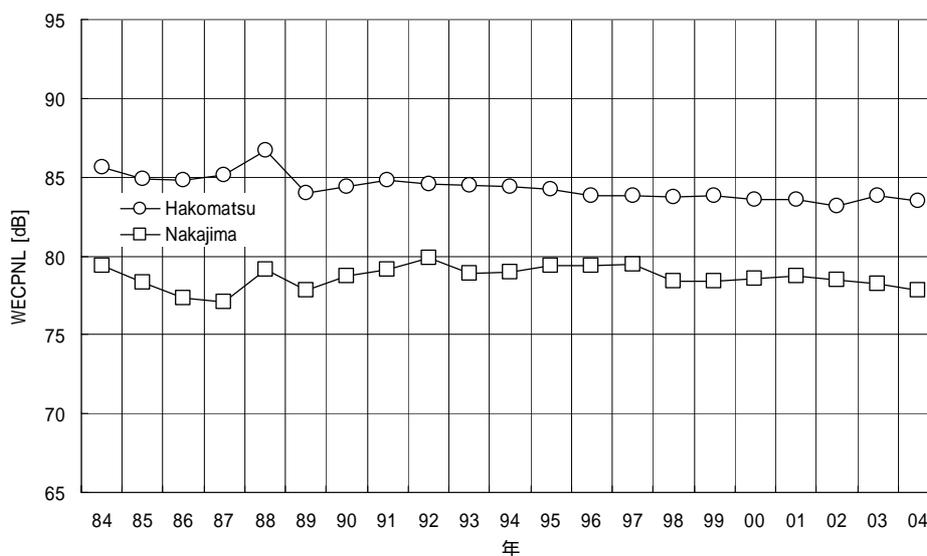


図 4.2.5 WECPNL の年別推移

4.3 富山空港における騒音の状況

(1) 空港の概要

富山空港は、富山県の中心を流れる神通川の河川敷に富山県が設置管理した第3種空港である。富山空港は、1,200mの滑走路を持つ空港として、昭和38年(1963年)8月20日に開港した。開港当時は、プロペラ機だけが就航していたが、年々増大する航空需要に対応するため、滑走路を2,000mに延長し、昭和59年(1984年)3月にジェット化対応として東京便1日4往復(B737型機)となった。現在、国内線では東京便(8往復/日)、札幌便(1往復/日)、福岡便(1往復/日)、沖縄便(週4往復:季節運航)、名古屋便(1往復/日)、函館便(1往復/日)、国際線ではソウル便(3往復/週)、ウラジオストク便(2往復/週)、大連便(4往復/週)の定期便が就航している。

: 7月~10月までの季節運行である。

富山空港の航空写真を図4.3.1に示す。富山空港では、2,000mの滑走路が整備されていて、運用時間は7:30から20:30の13時間である。



図 4.3.1 富山空港の航空写真(出典:国土交通省航空局ホームページ)

(2) 航空機の利用客数，取扱貨物量，及び航空機の年度別発着回数

平成 11 年から 15 年の富山空港における利用客数，取扱貨物量，及び航空機の着陸回数の年度別推移を表 4.3.1 に示す。

表 4.3.1 富山空港の利用客数数，取扱貨物量，及び航空機の着陸回数の推移

(出典:国土交通省航空局ホームページ)

		11年度	12年度	13年度	14年度	15年度
乗降客数(人)	国際	70,458	79,936	90,613	79,657	55,806
	国内	1,052,410	1,084,180	1,077,818	1,263,653	1,289,606
	合計	1,122,868	1,164,116	1,168,431	1,343,310	1,345,412
貨物取扱量(t)	国際	309	304	278	225	179
	国内	2,252	2,064	1,979	2,316	2,118
	合計	2,561	2,368	2,257	2,541	2,297
着陸回数(回)	国際	461	477	573	530	434
	国内	4,897	5,371	5,051	5,556	5,544
	合計	5,358	5,848	5,624	6,086	5,978

※国際線乗降客数には、通過客を含む
 ※発着回数は、着陸回数の概ね 2 倍である
 ※空港管理状況調書（国土交通省航空局）より

(3) 年間 WECPNL の状況

富山空港周辺には航空機騒音の実態を把握するため，図 4.3.2 に示す合計 4 局の航空機騒音常時監視局が富山県により設置されている。各監視局における WECPNL の年間推移を図 4.3.3 に示す。

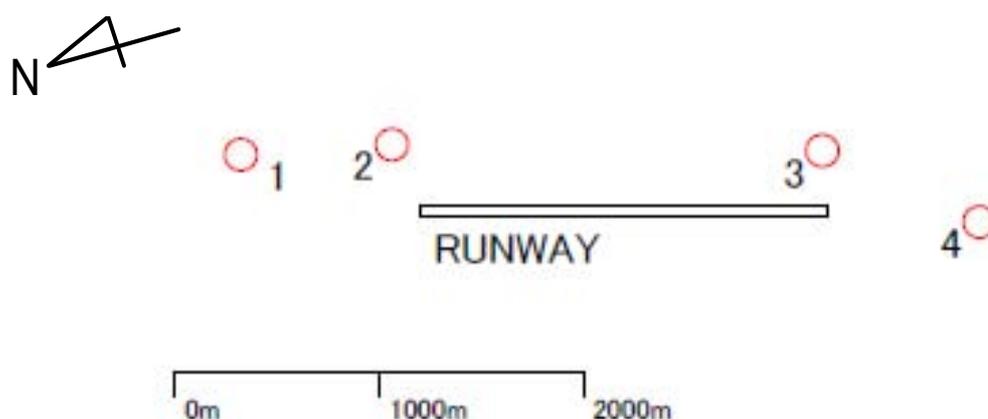


図 4.3.2 航空機騒音常時監視局の配置

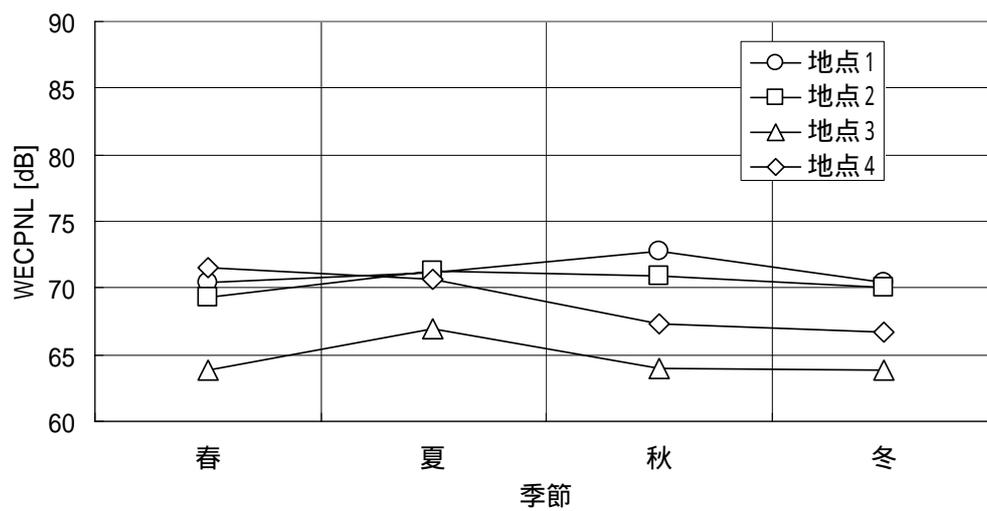


図 4.3.3 富山空港周辺における航空機騒音曝露の年間推移。

4.4 広島空港における騒音の状況

(1) 空港の概要

広島空港は広島県三原市本郷町善入寺にあり，国土交通大臣が設置管理する第二種空港である。高い標高にあるため気象条件の制約を受けやすい。広島市街地にあった空港(旧広島空港)がジェット化により手狭になったため，1993年に2,500mの滑走路を整備して新広島空港として供用開始した。1994年には旧広島空港の名称変更に伴い広島空港と名称変更された。また，2001年には滑走路を2,500mから3,000mに延長している。現在，国内線では東京便(往復/日)，成田便(往復/日)，札幌便(往復/日)，仙台便(往復/日)，沖縄便(往復：季節運航)，国際線ではソウル便(往復/週)，上海便(往復/週)，大連便(往復/週)，台北便(往復/週)，グアム便(往復/週)，バンコック(往復/週)の定期便が就航している。

広島空港の航空写真を図4.4.1に示す。広島空港では3,000mの滑走路が整備されていて，運用時間は7:30から21:30の14時間である。



図 4.4.1 広島空港の航空写真(出典:国土交通省航空局ホームページ)

(2) 航空機の利用客数，取扱貨物量，及び航空機の年度別発着回数

平成 11 年から 15 年の広島空港における利用客数，取扱貨物量，及び航空機の着陸回数
の年度別推移を表 4.4.1 に示す。

表 4.4.1 広島空港の利用客数数，取扱貨物量，及び航空機の着陸回数の推移

(出典:国土交通省航空局ホームページ)

		11年度	12年度	13年度	14年度	15年度
乗降客数(人)	国際	291,285	321,961	296,499	293,871	161,656
	国内	2,964,769	3,015,412	3,054,533	3,149,682	3,159,278
	合計	3,256,054	3,337,373	3,351,032	3,443,553	3,320,934
貨物取扱量(t)	国際	2,445	2,143	2,390	2,311	1,338
	国内	22,799	25,361	22,063	22,368	25,827
	合計	25,244	27,504	24,453	24,679	27,165
着陸回数(回)	国際	1,293	1,321	1,370	1,317	908
	国内	8,944	9,751	9,496	9,733	9,735
	合計	10,237	11,072	10,866	11,050	10,643

※国際線乗降客数には、通過客を含む
 ※発着回数は、着陸回数の概ね 2 倍である
 ※空港管理状況調書（国土交通省航空局）より

(3) 年間 WECPNL の状況

広島空港周辺には，航空機騒音の実態を把握するため，合計 5 局の航空機騒音常時監視
局が広島県により設置されている。その配置を図 4.4.2 に示す。各監視局における航空機
騒音曝露（WECPNL）の年間推移(平成 16 年度)を図 4.4.3 に示す。

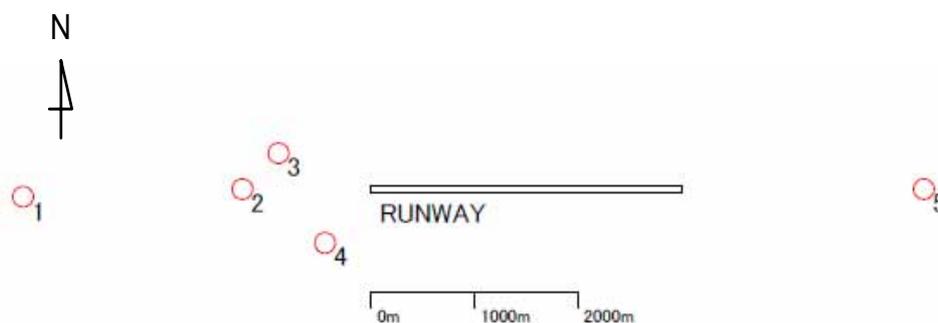


図 4.4.2 航空機騒音常時監視局の配置

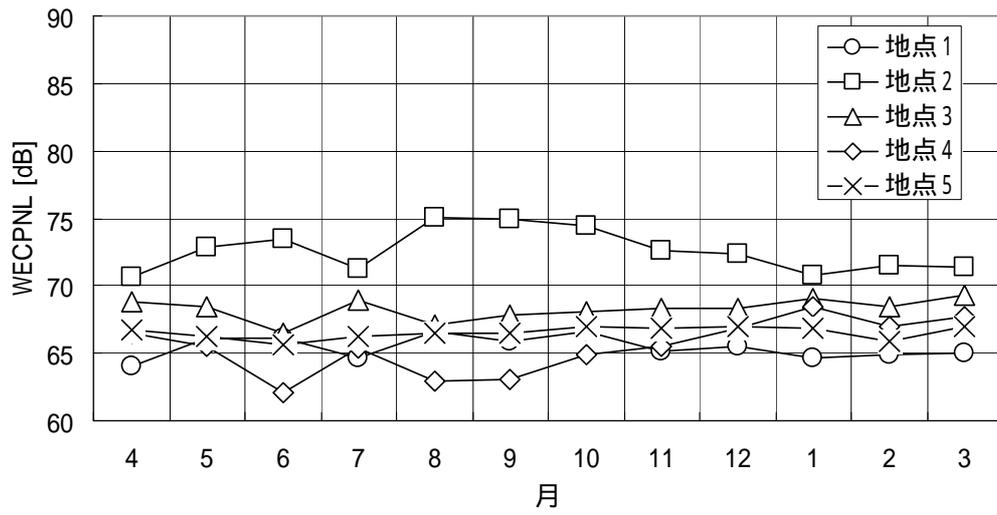


図 4.4.3 広島空港周辺における航空機騒音曝露の年間推移(平成 16 年度)

5 . 航空機騒音の評価方法に関する検討

5.1 平成 17 年度の検証作業の考え方

平成 16 年度の調査では、第 2 章で述べたように、成田空港の周辺で観測される航空機騒音の評価における逆転および乖離の問題について、長期間にわたる観測データに基づく試算を行い、逆転現象の発生状況について確認するとともにこれを解決する方策について検討した。すなわち、W 値を算定する手順の修正案 6 通り（～）を考え、逆転解消に係る効果を検証するとともにそれらの方法を採用した場合の問題点について検討をした。その結果、修正案、
、
、
のいずれかであれば逆転は解消されることが確認された。そして逆転の改善に係る状況に大きな違いがないことから環境基準式からの変化が少ない修正手順（または）がよいと報告書に記した。

しかし、これらの方法で算定される W 値は、現行の環境基準方式の W 値に比べて若干ではあるが値が増減し（-0.7～+1.4dB）、A 滑走路側では値が増大し、暫定平行滑走路側の地域では減少する傾向にあり、地域差のある変化が新たに生じることになる。そのため、平成 16 年度の報告書では「逆転の程度が年平均で 0.1 dB 未満（環境基準の基本である週平均で最大 0.5 dB）であり、乖離の程度も年平均で過小（-0.2 dB）～過大（+0.1～+0.7 dB）の範囲に収まっており、様々な要因による測定の不確かさを考えれば W 値の有効性を直ちに否定するものではない」として、「国際動向に鑑みれば、早晚、本格的な環境基準の改訂作業が行われることになるのも十分予想されるところであり、等価騒音レベルの考え方を軸とする環境基準の改訂に向けた検討に早急に着手するよう要望することとし、当面の間、W 値の不確かさの存在に留意しつつ現行の環境基準式をそのまま用いることが過渡的な手順を限定的に適用することに伴う混乱を回避する上で適切な対応手段であると提案することも結論の一つとしてあるのではないか」という意見があった」と付記されている。

その趣旨を説明するため、逆転現象の原因について振り返ってみると、逆転現象は WECPNL の ICAO の定義式から環境基準式を導出する際の近似に起因するものであった。すなわち ICAO の定義式を最大騒音レベルの時間帯別パワー平均を用いて表すようにした近似式（平成 16 年度報告書の(2.5.8)式）、

$$\text{WECPNL}_I \sim 10 \log_{10} \left[N_d \cdot 10^{\overline{L_{A,Smax,d}}/10} + N_e \cdot 10^{(\overline{L_{A,Smax,e}}+5)/10} + N_n \cdot 10^{(\overline{L_{A,Smax,n}}+10)/10} \right] - 27 \quad (5.1)$$

あるいはこれを一日のパワー平均 $\overline{L_{A,Smax}}$ を使って書き直した式（平成 16 年度(2.5.9)式）、

$$\text{WECPNL}_I = \overline{L_{A,Smax}} + 10 \cdot \log_{10} \left[\gamma_d \cdot N_d + \gamma_e \cdot N_e \cdot 10^{5/10} + \gamma_n \cdot N_n \cdot 10^{10/10} \right] - 27 \quad (5.2)$$

（ γ_d 、 γ_e 、 γ_n は一日のパワー平均値と時間帯別のパワー平均値のエネルギー比）

から、時間帯別パワー平均が一日のパワー平均と等しい、あるいは、 $\gamma_d = \gamma_e = \gamma_n = 1$ として、

次式（平成 16 年度(2.5.10)式）へと

$$WECPNL_J = \overline{L_{A,Smax}} + 10 \cdot \log_{10} \left[N_d + N_e \cdot 10^{5/10} + N_n \cdot 10^{10/10} \right] - 27 \quad (5.3)$$

近似したときに，その仮定が成り立たないために逆転現象が起きたものであり，W 値算定手順の修正案 W_{JP1} ， W_{JP2} はこの近似をやめることで逆転現象の発生を回避するものである。それは騒音のエネルギー加算を定義通り行うことにほかならない。言い換えると，PNL ベースの評価であるが等価平均レベルを求める処理を定義どおり行えば逆転現象は起こらないのである。そうであれば，PNL ベースでなく， L_A ベースであっても同じことであり L_{den} であれ L_{dn} であれ，エネルギー加算を定義どおり行えば逆転現象は起こらないが，夕方や夜間の騒音に対する時間帯補正を行う際に時間帯重み付きの回数補正を加える形の近似表現にすると逆転等が起きるのである。

さて，以上の考察に基づき，平成 17 年度の検討としては，まず平成 14, 15 年度の観測データに基づく平成 16 年度の検討結果を踏まえ，平成 16 年度の観測データでも逆転等の状況には変りがなく，かつそれらが (W_{JP1}) や (W_{JP2}) の修正案で解消されることを確認するが，それと併せて，等価騒音レベルの考え方によれば逆転等が起こらないことを観測データに基づいて検証し， $WECPNL$ 評価と等価騒音レベルに基づく騒音評価の関係についても考察することとした。

5.2 WECPNL と時間帯補正等価騒音レベル等の関係

ここでは(5.1)式による $WECPNL_I$, (5.3)式による $WECPNL_J$ と L_{den} 等との関係を導いておく。時間帯区分はいずれの場合も同じとする。

L_{den} は時間帯補正等価騒音レベル（昼夕夜騒音レベル）であり，航空機騒音の単発騒音暴露レベル L_{AE}^i を用いて次式で表される。

$$L_{den} = 10 \log_{10} \left\{ \frac{T_0}{T} \sum_{i=1}^N 10^{(L_{AE}^i + \Delta_i)/10} \right\} \quad (5.4)$$

$\Delta_i = 0$ dB（日中；7-19時），5 dB（夕方；19-22時），10 dB（深夜；22-7時）

$T = 86400$ s（1日）， $T_0 = 1$ s

ここで，騒音レベルの時間変化を三角形状に近似できるとすれば，

$$L_{AE} \sim L_{A,Smax} + 10 \log_{10}(T_{dur}/2) = L_{A,Smax} + 10 \log_{10}(T_{dur}/20) + 10 \quad (5.5)$$

T_{dur} ; 航空機騒音の継続時間

結局， L_{den} は次式のように表すことができる。

$$L_{den} \sim 10 \log_{10} \left[N_d \cdot 10^{\overline{L_{A,Smax,d} + 10 \log_{10}(T_{dur}/20)}/10} + N_e \cdot 10^{\overline{(L_{A,Smax,e} + 10 \log_{10}(T_{dur}/20) + 5)}/10} + N_n \cdot 10^{\overline{(L_{A,Smax,n} + 10 \log_{10}(T_{dur}/20) + 10)}/10} \right] - 39.4 \quad (5.6)$$

一方，(5.1)式は $PNL \sim L_A + 13$ ， $T_{dur} = 20$ s を仮定して導いたものであるが，継続時間補正を元に戻し，さらに定数の丸めをせず，元の 26.4 に戻せば $WECPNL_I$ の式は次式となる。

$$WECPNL_I \sim 10 \log_{10} \left[N_d \cdot 10^{\overline{L_{A,Smax,d} + 10 \log_{10}(T_{dur}/2)}/10} + N_e \cdot 10^{\overline{(L_{A,Smax,e} + 10 \log_{10}(T_{dur}/2) + 5)}/10} + N_n \cdot 10^{\overline{(L_{A,Smax,n} + 10 \log_{10}(T_{dur}/2) + 10)}/10} \right] - 26.4 \quad (5.7)$$

したがって， L_{den} と $WECPNL_I$ は次式の関係にあることが分かる。

$$L_{den} \sim WECPNL_I - 13 \quad (5.8)$$

L_{den} と $WECPNL_I$ の双方について，時間帯別のパワー平均が一日のパワー平均と等しい，あるいは $\gamma_d = \gamma_e = \gamma_n = 1$ と仮定し，さらに継続時間補正 $T_{dur} = 20$ s を仮定すれば次式となる。

$$L_{den}^J \sim WECPNL_J - 13 \quad (5.9)$$

ここに， L_{den}^J は， $WECPNL$ の環境基準式に準じた近似表現を意味している。

要するに， $WECPNL$ と L_{den} の間には， $PNL \sim L_A + 13$ および(5-5)が成り立つ限り，ほぼ，直線的な関係式が成り立つことになる。その妥当性については 5.4 節で検証する。

5.3 成田国際空港における平成 16 年度の逆転発生状況

平成 16 年度の調査では、成田空港周辺地域共生財団から提供を受けた全 102 局の騒音監視装置による平成 14, 15 年度の観測データにより逆転現象の実態を把握するとともに、問題解決を図ることを意図して W 値の算定手順を修正する案について検討した。逆転現象は、環境基準の *WECPNL* の計算式を ICAO の定義から導出した際の近似に端を発する誤差によるもので、W 値算定の不確かさの一端とみるべきものであるが、102 局のうちで逆転現象が生じた局は年平均ではわずかに 1~2 局、逆転の程度も 0.1 dB 未満であった。しかし、月平均、週平均、日別と期間が短くなるにつれ、逆転が起きる局が増え逆転の程度も大きくなることが判った(逆転の最大値は週平均で 0.5 dB、日別では 1.6 dB であった)。

平成 17 年度の調査では、成田空港周辺地域共生財団が公表している結果に加え、成田国際空港株式会社が設置、運用する 33 局の航空機騒音監視装置の平成 16 年度分の観測データを新たに提供していただき、逆転、乖離の発生状況を調べ、平成 14, 15 年度からの推移をチェックすることとした。その結果を表 5.3.1 に示す。

表よりわかるように、成田空港周辺地域共生財団の公表データは騒音値の丸めをしない状態で *WECPNL* を算定し集計した結果で、平成 16 年度には年間平均で全 102 局中 19 局 (18.6%) で逆転が発生している。平成 16 年度の報告書から転載した監視局の配置を図 5.3.1、平成 16 年度の逆転の発生状況を昨年度と同様の形に図示した結果を図 5.3.2 に示す。平成 16 年度報告書の図 4.1.2 より平成 15 年度の逆転の発生は 102 局中 20 局 (19.6%) であったので、状況は概ね変わっていない。なお、平成 14 年度の逆転発生は 101 局中 6 局しかないが、これは対象外とされた監視局が 26 局と多いためである。これはどちらか片方の滑走路の騒音しかないために逆転を検証できなかったことを意味しており、監視局から離れた滑走路のレベルの小さな騒音を測定対象外として記録しなかったためではないかと考えられるので、15, 16 年度に比べて 14 年度の様子が異なっていたとみるべきものではない。

一方、成田国際空港株式会社の 33 局の結果について眺めると、年間平均での逆転発生は平成 15 年度には 1 局あったが、16 年度には全くなかった。週別の集計結果を見ると、平成 15 年度には 17 局で逆転が発生していたが(発生率 3.2%)、平成 16 年度では 20 局で発生し、発生率は 3.1% であった(逆転の最大値は 0.8dB であった)。週別集計については、昨年同様、元日から 1 週間、2 日からの 1 週間という具合に、1 日ずつずらした 7 日間を週とみなして週平均 W 値を算出し逆転等の発生を調べているため、1 局あたりのべ 359 週、全体で 33 局×359 週分の W 値がある中での逆転等の発生数などを集計したものである。図 5.3.3 はその週別の逆転の最大値を記したものである。日別の結果では、平成 16 年度は 27 局において 1 年間のうちいずれかの日で逆転が観測され、その発生率は 9.1% であった(平成 15 年度は 28 局で 9.3% であった)。これらの逆転発生の状況は、年間平均・週別・

日別ともに平成 15 年度と大きく変わっていないといえる。

表 5.3.2 には W 値算定式修正案 W_{JP1} , W_{JP2} による逆転等の発生状況を調べた結果も記載しており , 14, 15 年度と同様 , 修正案により逆転等の問題が解消されることがわかる。

さて , 5.1 節の最後に記したように平成 17 年度の検討として等価騒音レベルの考え方によれば逆転等の現象が起こらないことを確かめるための検討作業も行った。成田国際空港株式会社の 33 局の監視局は航空機騒音集計記録の一部として単発騒音暴露レベル L_{AE} (騒音レベルが最大騒音レベルより 10dB 低いレベルを超えている区間のエネルギー積分により算定した $L_{AE,10dBdown}$) を算定し , 記録している。これを用いて A 滑走路を離着陸する航空機騒音のみでの時間帯補正等価騒音レベル $L_{den}(A)$, 同じく暫定平行滑走路のみの $L_{den}(B)$, そして , 2 本の滑走路のすべての騒音による $L_{den}(A+B)$ を算定し相互の関係を調べた。その結果は , 表 5.1.2 に示すとおり , L_{den} の算定を定義通りエネルギー加算して行ったので , 当然ながら , 逆転等の発生は皆無であった。

表5.3.1 成田空港におけるWECPNLの「逆転」等発生状況総括（平成15～16年度）

平成15年度

期間	対象測定局	項目	小数点以下 の取扱	逆転				乖離(過小)			乖離(過大)		
				発生局数 (局)	のべ発生数 (局)	比率 (%)	最大 (dB)	のべ発生数 (局)	比率 (%)	最大 (dB)	のべ発生数 (局)	比率 (%)	最大 (dB)
年間	空港周辺 102 局 NAA33 局	環境基準方式の WECPNL 1	まるめなし	20 局	20 局年	19.6	-0.047						
		環境基準方式の WECPNL	1 位	1	1	1.0	-0.1	3	9.1	-0.1	15	45.5	+0.6
		WECPNL 算定手順修正案 (W _{JP1} 2)	1 位		0	0.0	---	0	0.0	---	0	0.0	---
		WECPNL 算定手順修正案 (W _{JP2} 3)	1 位		0	0.0	---	0	0.0	---	0	0.0	---
週別	NAA33 局	環境基準方式の WECPNL	1 位	17 局	382 局週	3.2	-0.5	2070	17.4	-0.8	4257	35.8	+1.6
		WECPNL 算定手順修正案 (W _{JP1} 2)	1 位		0	0.0	---	0	0.0	---	0	0.0	---
		WECPNL 算定手順修正案 (W _{JP2} 3)	1 位		0	0.0	---	0	0.0	---	0	0.0	---
日別	NAA33 局	環境基準方式の WECPNL	1 位	28 局	1,121 局日	9.3	-1.6	2953	24.5	-1.7	3772	31.2	+2.9
		WECPNL 算定手順修正案 (W _{JP1} 2)	1 位		0	0.0	---	0	0.0	---	0	0.0	---
		WECPNL 算定手順修正案 (W _{JP2} 3)	1 位		0	0.0	---	0	0.0	---	0	0.0	---

平成16年度

期間	対象測定局	項目	小数点以下 の取扱	逆転				乖離(過小)			乖離(過大)		
				発生局数 (局)	のべ発生数 (局)	比率 (%)	最大 (dB)	のべ発生数 (局)	比率 (%)	最大 (dB)	のべ発生数 (局)	比率 (%)	最大 (dB)
年間	空港周辺 102 局 NAA33 局	環境基準方式の WECPNL 1	まるめなし	19 局	19 局年	18.6	-0.037						
		環境基準方式の WECPNL	1 位	0 局	0	0.0	---	2	6.1	-0.2	12	36.4	+0.5
		WECPNL 算定手順修正案 (W _{JP1} 2)	1 位		0	0.0	---	0	0.0	---	0	0.0	---
		WECPNL 算定手順修正案 (W _{JP2} 3)	1 位		0	0.0	---	0	0.0	---	0	0.0	---
週別	NAA33 局	環境基準方式の WECPNL	1 位	20 局	365 局週	3.1	-0.8	2042	17.2	-1.0	4196	35.4	+1.8
		WECPNL 算定手順修正案 (W _{JP1} 2)	1 位		0	0.0	---	0	0.0	---	0	0.0	---
		WECPNL 算定手順修正案 (W _{JP2} 3)	1 位		0	0.0	---	0	0.0	---	0	0.0	---
日別	NAA33 局	環境基準方式の WECPNL	1 位	27 局	1,091 局日	9.1	-0.8	2842	23.6	-1.4	3794	31.5	+2.9
		WECPNL 算定手順修正案 (W _{JP1} 2)	1 位		0	0.0	---	0	0.0	---	0	0.0	---
		WECPNL 算定手順修正案 (W _{JP2} 3)	1 位		0	0.0	---	0	0.0	---	0	0.0	---

1 成田空港周辺地域共生財団の資料（平成16年度騒音調査年報）による。小数点以下のまるめはしないで算出した結果。

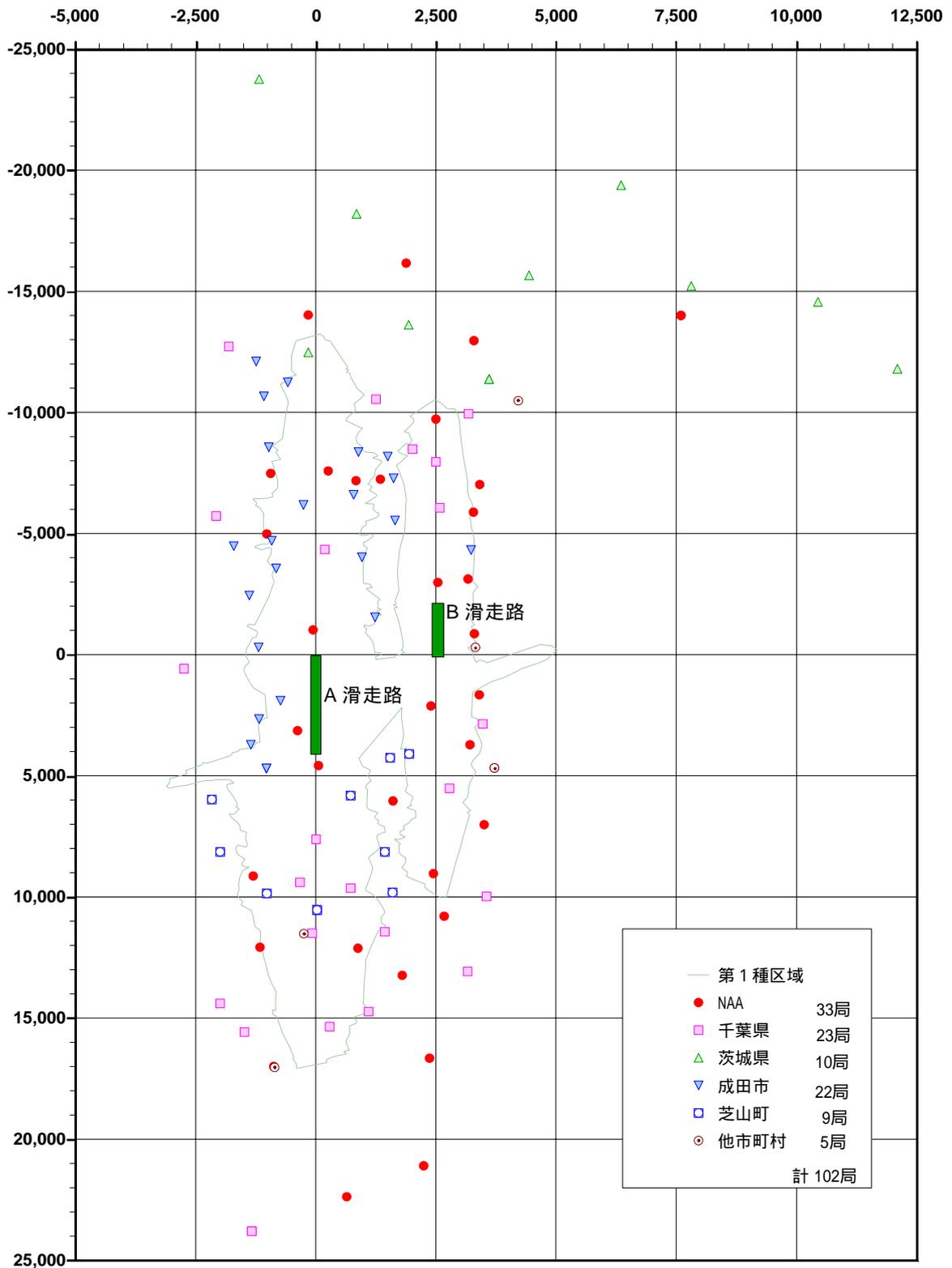
年間の「逆転」についてのみ集計し、過小・過大の乖離や週別・日別値については算出していない。

2 時間帯別にパワー平均値を求め、時間帯加重つきでパワー合成する方法 W_{JP1}

3 時間帯別にパワー平均値を求め、夕方及び夜間の値に時間帯補正を加える方法 W_{JP2}

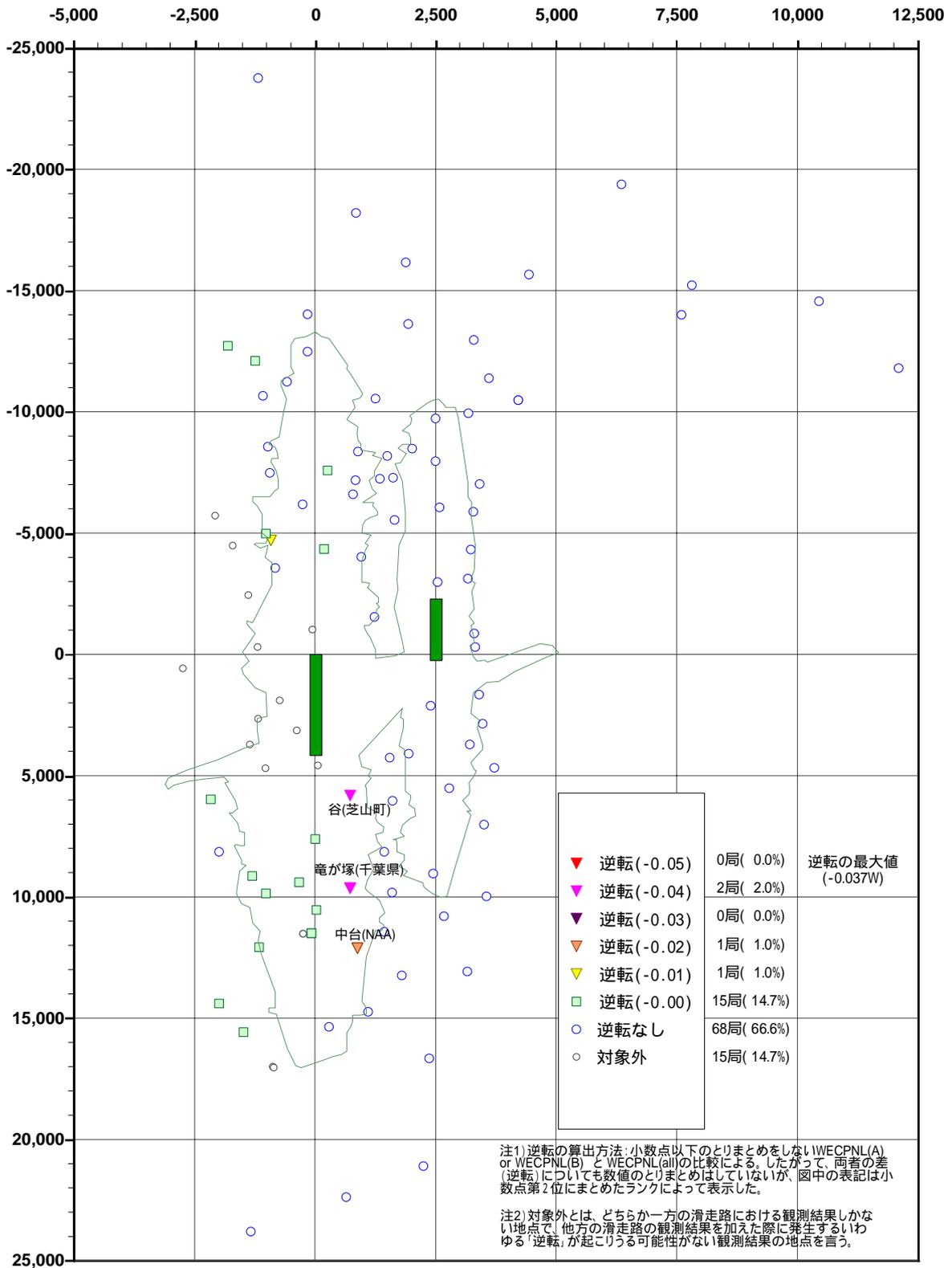
表5.3.2 成田空港における L_{den} による平成16年度逆転等の発生

期間	対象測定局	項目	小数点以下の取扱	逆転			乖離(過小)			乖離(過大)		
				発生数(局)	比率(%)	最大(dB)	発生数(局)	比率(%)	最大(dB)	発生数(局)	比率(%)	最大(dB)
年間	NAA33局	L_{den}	1位	0	0.0	---	0	0.0	---	0	0.0	---
週別	NAA33局	L_{den}	1位	0	0.0	---	0	0.0	---	0	0.0	---
日別	NAA33局	L_{den}	1位	0	0.0	---	0	0.0	---	0	0.0	---



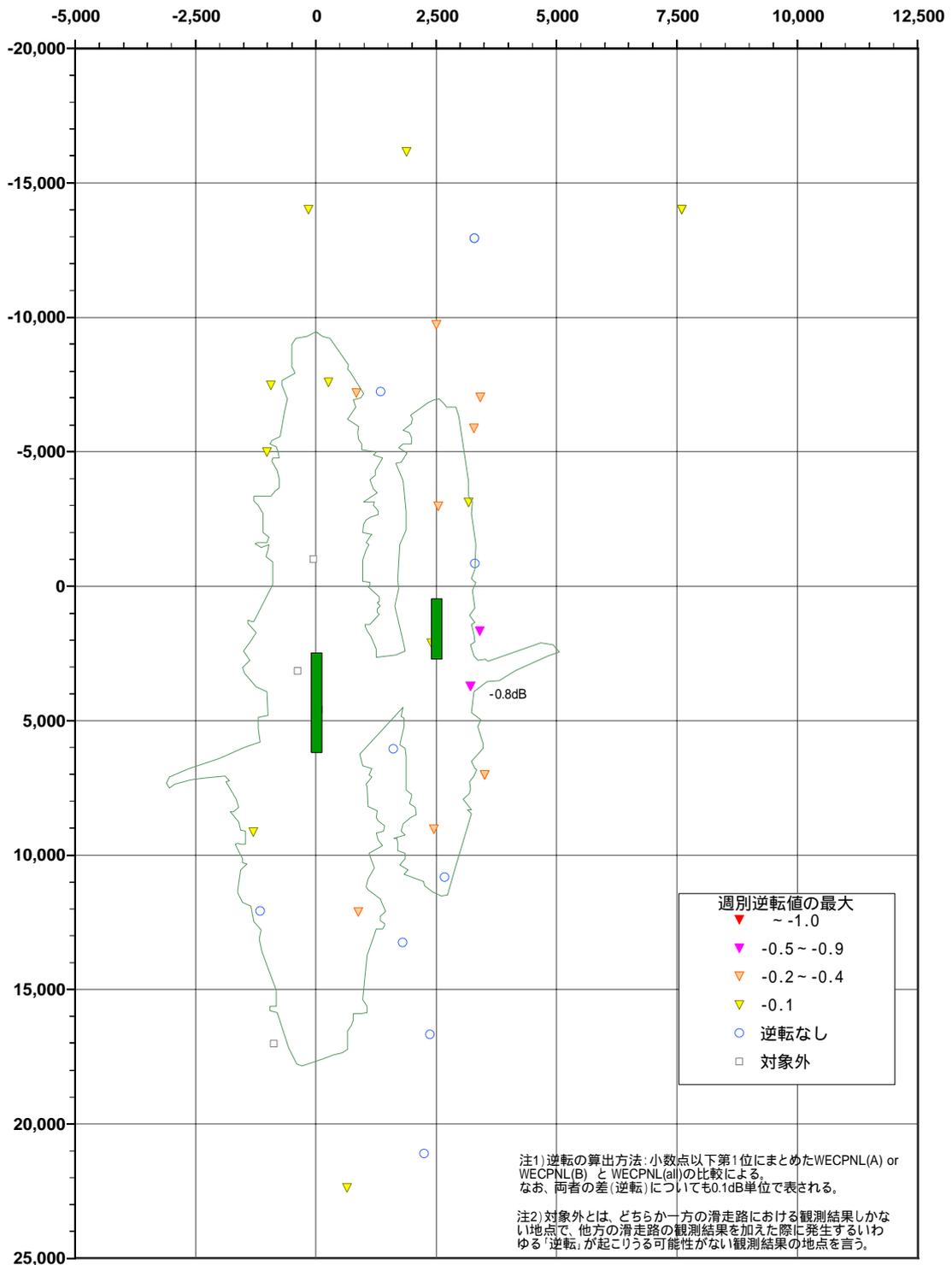
注) 1.図の原点はA滑走路の北端で、A滑走路の方向に縦軸を設けている。
 2.横軸と縦軸の単位はmである。縦横比は異なる(横長に表示)。

図 5.3.1 航空機騒音常時監視局の位置



WECPNL「逆転」の発生地点(平成16年度年間値:全102局)
(小数点以下のまどめをしない場合)

図 5.3.2 平成 16 年度の年平均 W_j における逆転の発生状況 (全 102 局)



週別WECPNL「逆転」の発生状況(平成16年度週別逆転値の最大値)
 (レベル値:小数点第1位でまとめ)

図5.3.3 平成16年度の週別平均W値の逆転発生状況
 (成田国際空港株式会社が設置する常時監視局 全33局)
 (伊丹空港 常時監視局 11局, 日別測定値)

5.4 実測に基づく WECPNL と時間帯補正等価騒音レベル等の関係

騒音のエネルギー加算を定義通りに行えば、WECPNL でも時間帯補正等価騒音レベル L_{den} でも逆転現象が起こらないことを前節において確かめたが、騒音評価方法がそうした等価騒音レベルの考え方を基本とするものに次第に変わりつつある状況に鑑み、それと WECPNL による騒音評価の関係がどうか、それらを算定する基本評価量である単発騒音暴露レベル L_{AE} と最大騒音レベル $L_{A,Smax}$ の関係がどうかについて、実測データに基づいて物理的な観点から考察した結果を述べる。

本節の検討では環境基準式により算定される $WECPNL_J$ を用いて検討する。逆転現象による $WECPNL_J$ の誤差が年間平均では 0.1 dB 未満、週平均で最大 0.5 dB、日別でも最大 1.6 dB であったため W 値算定手順修正案を用いても用いなくても違いは小さいと推測されるからである。なお、 L_{den} を算出する際の時間帯区分は WECPNL と同じ区切りとし、日中 7～19 時、夕方 19～22 時、夜間は 22 時～翌朝 7 時とした。検討に用いた観測データは環境省を通じて成田国際空港株式会社、国土交通省航空局、千葉県、富山県、その他の地方公共団体から入手したものである。入手した観測データを一覧リスト表 5.4.1 として示しておく。

表 5.4.1 地方公共団体から入手した観測データの内容の一覧リスト

	空港名	測定点数	測定時期	測定日数	機種照合	飛行形態	$L_{A,Smax}$	L_{AE}	継続時間	WECPNL	L_{Aeq}	備考
1	富山	4	四季	7×4								
2	大阪国際空港(兵庫県)	5	一年	365								WECPNL除いてpdf
3	岡山	5(3)	5,8,11,2月	14×4								
4	広島	5	一年	365								トランスポンダー識別
5	長崎(大村市) A滑走路	6	2月	7								L_{AE} データが不足しているため計算不能
	B滑走路	4	11月	7								L_{AE} データが不足しているため計算不能
6	長崎(諫早市) A滑走路	5	8月	7								
7	成田(千葉県)	14	一年	365								

(1) L_{den} と $WECPNL$ の関係

L_{den} と $WECPNL_1$ (ICAOの定義式) あるいは $WECPNL_J$ (環境基準式) の関係は、騒音の時間変化パターンが三角形で近似できることおよび $PNL \sim L_A + 13$ を仮定すれば、5.2節の(5-8)および(5-9)式に導かれたように、直線的になる。この関係が実際の観測データでどの程度成り立つかを自動監視の記録を用いて検証した。

成田空港の結果

まず、成田空港の結果を述べる。解析は空港会社の33常時監視局の平成16年度の1年間の観測記録を用いた。前節でも記したが、これらの局の自動監視装置は集計記録の一部として単発騒音暴露レベル L_{AE} (最大騒音レベルよりも10dB低いレベルを超えている区間をエネルギー積分した値; $L_{AE,10dB-down}$) を算出しており、これを用いて時間帯補正等価騒音レベル ($L_{den,10dB-down}$) を算定した。他方、 $WECPNL$ の方は、基本的には環境基準式の $WECPNL_J$ と、最大騒音レベルに継続時間補正 $10 \cdot \log_{10}(T_{dur}/20)$ を加えた後に環境基準式で算定した $WECPNL_{J,dur}$ の2通りの数値を用いた。以下、暫定平行滑走路をB滑走路と記す。

- ・ 図 5.4.1 に成田国際空港株式会社の常時監視局配置、図 5.4.2 ~ 図 5.4.20 に $WECPNL$ と L_{den} の関係、 $WECPNL$ と平均継続時間の関係の結果を示す。
- ・ 図 5.4.2 ~ 図 5.4.4 は年間平均値による結果 (図 5.4.2; 滑走路の区分をせず、図 5.4.3; A滑走路のみ、図 5.4.4; B滑走路のみ) で、各図、上段左が $WECPNL_J$ と $L_{den,10dB-down}$ の関係、下段左が $WECPNL_{J,dur}$ と $L_{den,10dB-down}$ の関係である。上下各々右は L_{den} と $WECPNL$ の差との関係を示したものである。図よりわかるようにいずれの場合も L_{den} と $WECPNL$ の関係は非常に直線性がよいが、上段の環境基準式の方は若干レベル依存性があり、図 5.4.2 ではレベルの大きい方で両者の差は大きく、レベルの小さい方 ($WECPNL \sim 70$ dB 前後) で差が小さくなっている (両者の差が -13dB になるのは $WECPNL \sim 75 \sim 80$ dB 付近)。それに対して継続時間補正をした下段の結果はレベルによらず、両者の差は -12 ~ -13dB とほぼ一定である。滑走路別の結果を見ると、直線性の良さでは大きく変わらないが、近距離線の多いB滑走路の図 5.4.4 の方は継続時間補正なしで差が -13 になるのは $WECPNL \sim 70$ dB 前後で、継続時間補正するとレベルによらずにほぼ -13 になるのに対し、長距離線の多いA滑走路の図 5.4.3 では継続時間補正なしで差が -13 になるのは $WECPNL \sim 80$ dB 前後と、レベルがより高い方にずれており、継続時間補正した結果の差はレベルによらないものの -13 というより -12 に近い。長距離国際線の航空機は飛行重量が大きく上昇が遅いためこうした違いが生じているのではないかと推測される。
- ・ 図 5.4.5 は $WECPNL_J$ および最大騒音レベルのパワー平均と平均継続時間の関係を散布図として示したものであり、A滑走路の継続時間の方が数秒以上長いことがわかる。
- ・ 図 5.4.6 ~ 図 5.4.8 は週別平均の $L_{den,10dB-down}$ と $WECPNL_J$ の関係 (図 5.4.6; 区分なし、図 5.4.7; Aのみ、図 5.4.8; Bのみ)、図 5.4.9 は平均継続時間の関係である。また、図 5.4.10

～ 図 5.4.12 は秋季一ヶ月の日別の $L_{den,10dB-down}$ と $WECPNL_J$ の関係(図 5.4.10; 区分なし , 図 5.4.11 ; Aのみ , 図 5.4.12 ; Bのみ) , 図 5.4.13 は平均継続時間の関係を示したものである。セミや蛙などによる暗騒音の上昇がなく , 比較的 , 滑走路運航方向が南北にばらける時期を選んだ。

- ・ 図 5.4.14 と図 5.4.15 は週別と日別での $L_{den,10dB-down}$ と $WECPNL_J$ の関係の季節変化を滑走路区分なしでみたものである。季節の代表として , 春 (4 月) , 夏 (8 月) , 秋 (11 月) , 冬 (1 月) の日別測定結果を用いて比較した。基本的に年間平均の場合と変わらない結果であった。
- ・ 図 5.4.16 と図 5.4.17 は $WECPNL_J$ の代わりに $WECPNL_{JP1}$, $WECPNL_{JP2}$ を用いた場合の $L_{den,10dB-down}$ と $WECPNL$ の関係の変化を , 環境基準式と継続時間補正した環境基準式で求めた $WECPNL$ の各々について , 週別平均 , 区分なしで眺めたものである(上 ; 環境基準式 , 中 ; 修正案 JP1 , 下 ; 修正案 JP2) 。違いはみられない。
- ・ 最後に , 図 5.4.18 ~ 図 5.4.20 は監視局別の年間平均の継続時間を地図上に示したものである (図 5.4.18 ; 区分なし , 図 5.4.19 ; Aのみ , 図 5.4.20 ; Bのみ) 。空港北側の利根川沿いの地域に配置された監視局の継続時間が長いのは旋回等により飛行経路のばらつきが大きいことによるものである。また , 滑走路に近い飛行経路下の局は相対的に継続時間が短く飛行経路の側方の局は長いが , 滑走路間で顕著な違いはみられない。暗騒音の影響を受けることなどによるものと思われる。

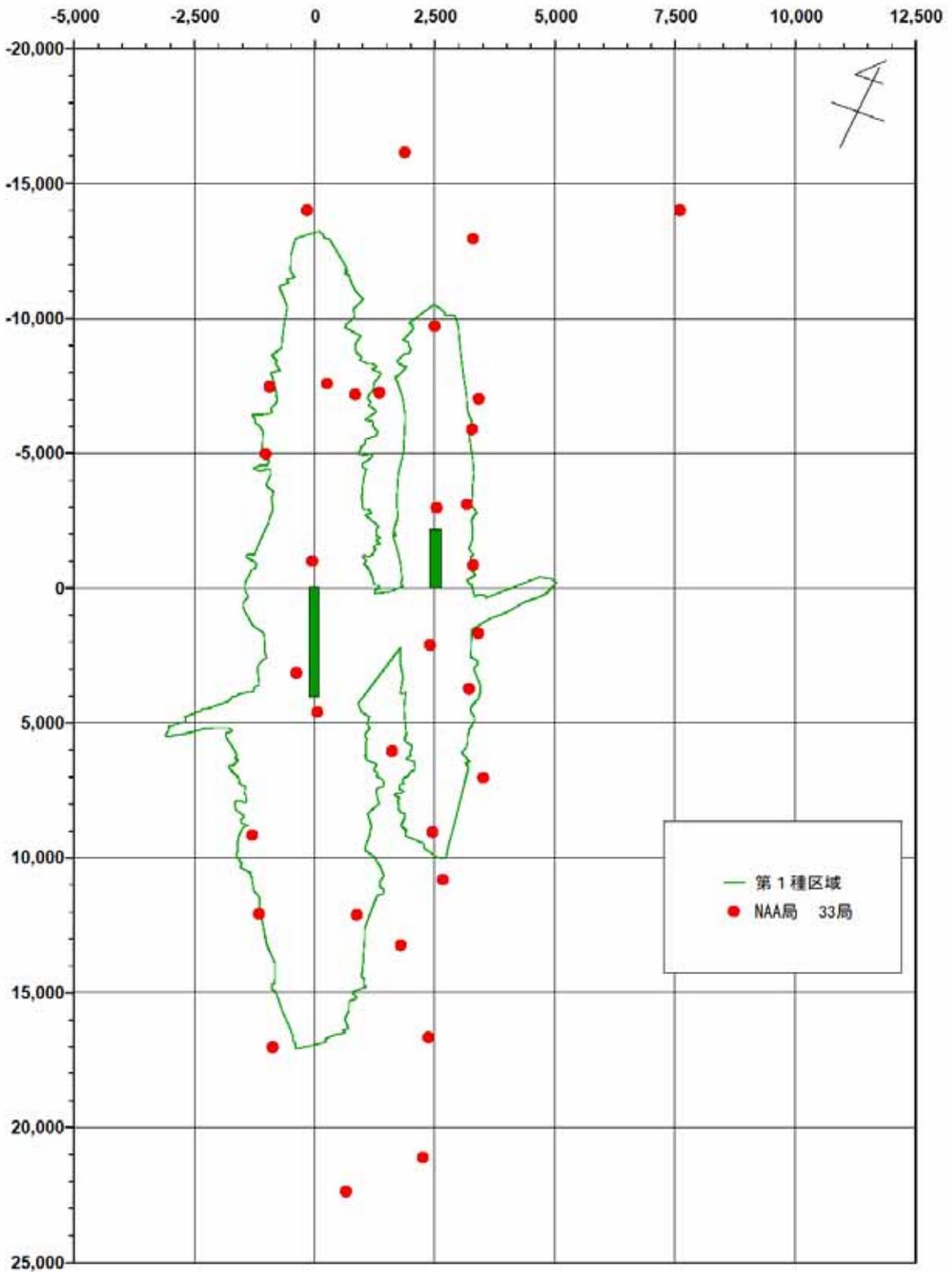
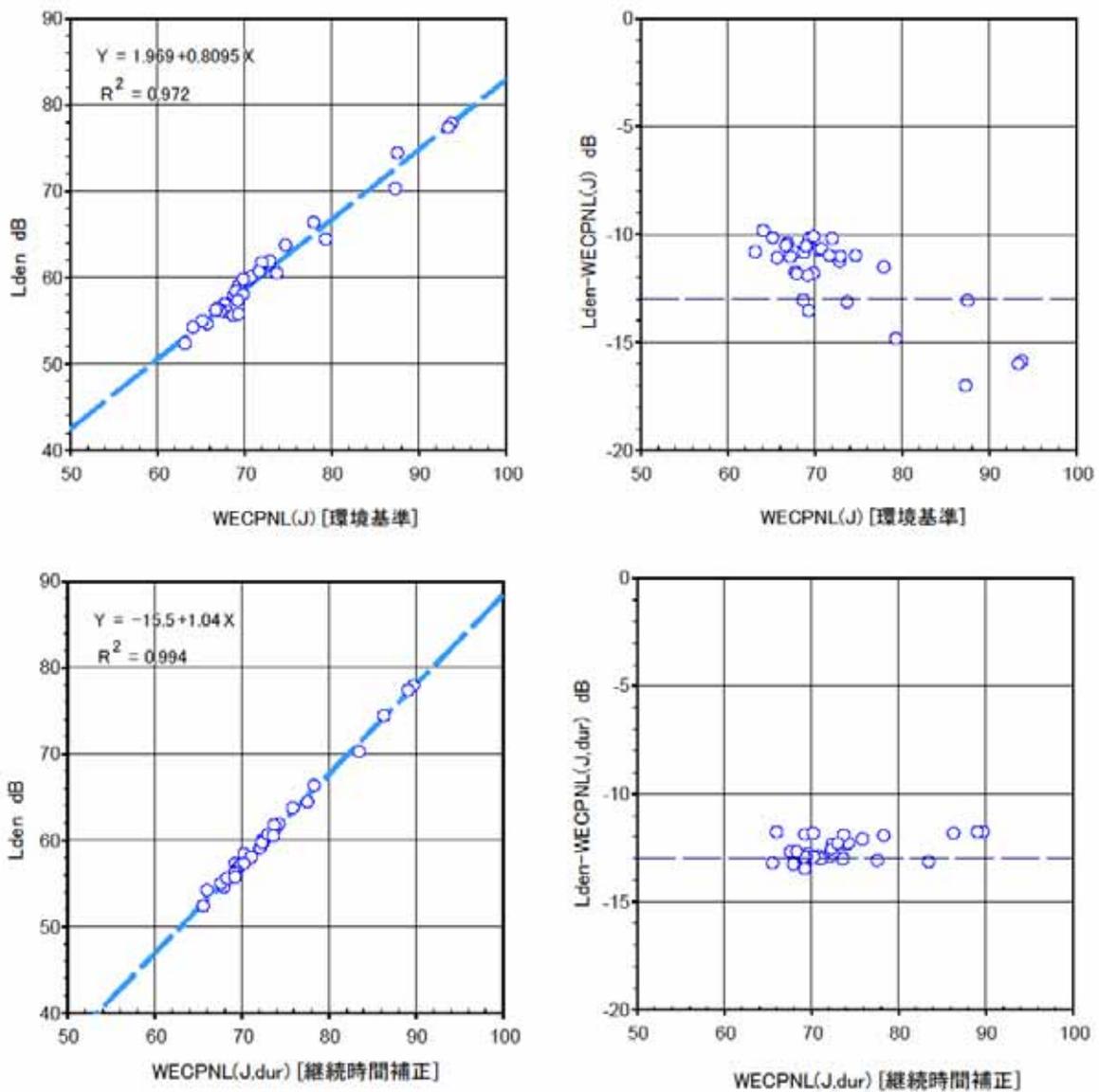
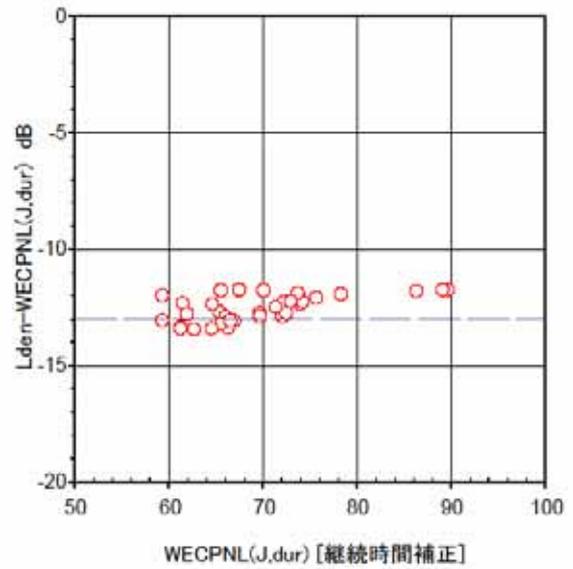
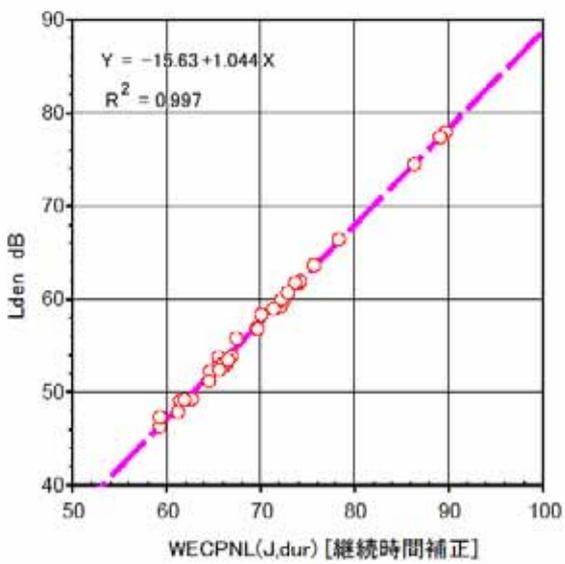
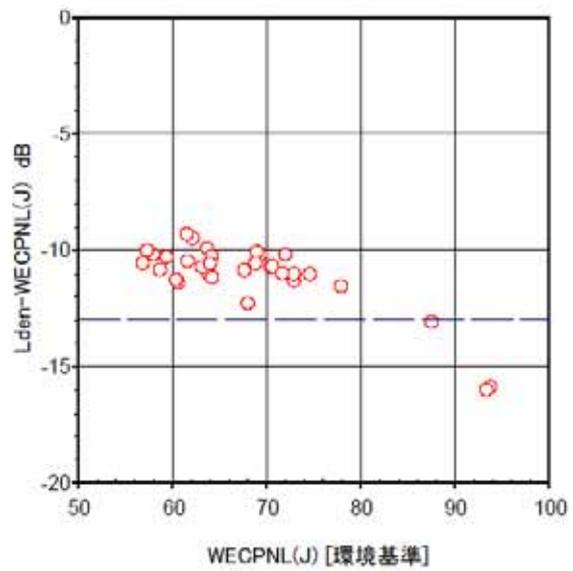
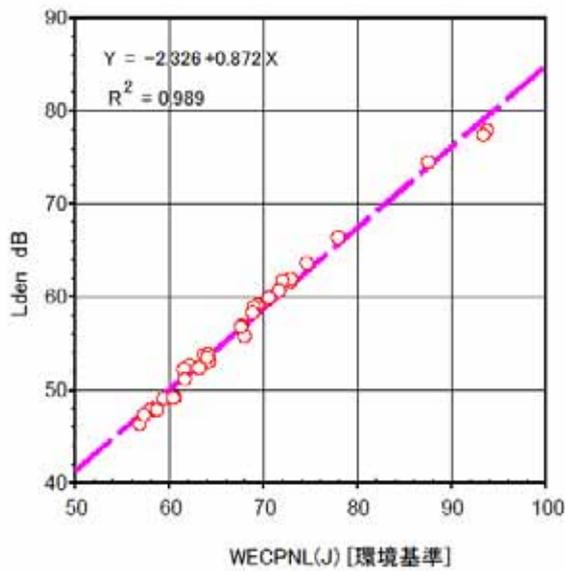


図 5.4.1 成田空港の航空機騒音常時監視局配置（成田国際空港株式会社）



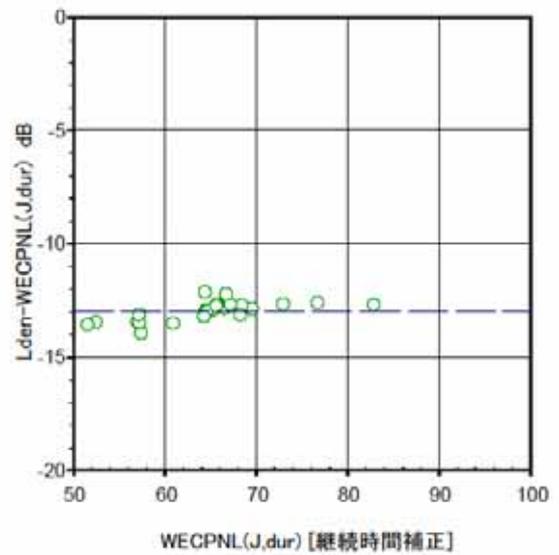
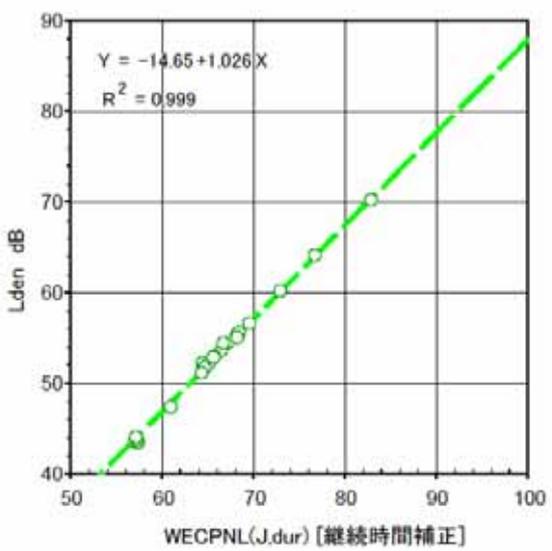
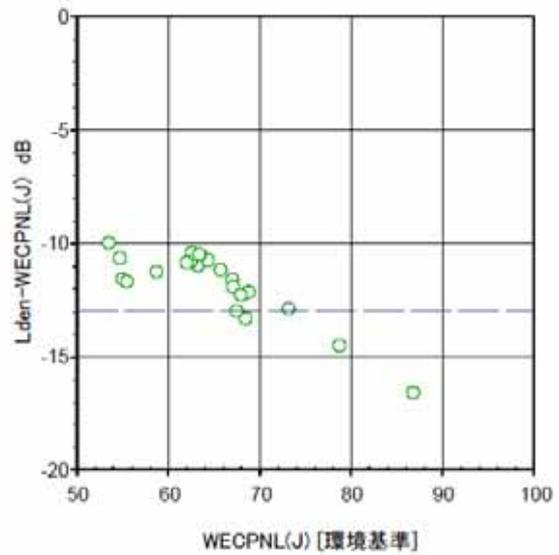
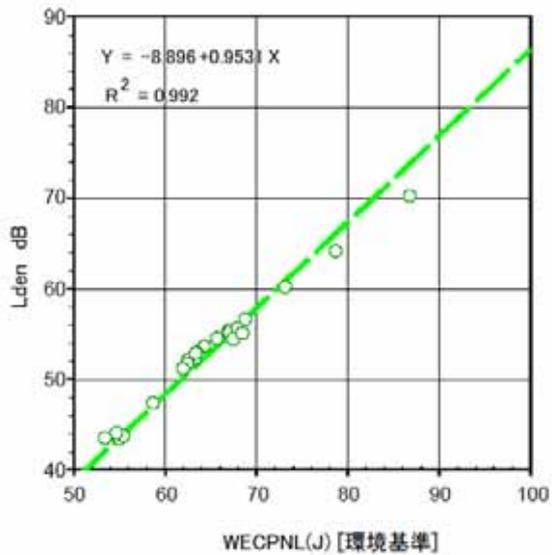
LdenとWECPNLの関係(平成16年度年間値)
 成田空港会社(NAA)設置の33局
 A・B滑走路合計(滑走路を区分しない場合)

図 5.4.2 WECPNL と L_{den} の関係 (平成 16 年度年間平均値による結果)
 滑走路の区分をしない場合 (A・B 滑走路合計)



LdenとWECPNLの関係(平成16年度年間値)
成田空港会社(NAA)設置の33局
A滑走路を離着陸する航空機のみ

図 5.4.3 WECPNL と L_{den} の関係 (平成 16 年度年間平均値)
A 滑走路のみ



LdenとWECPNLの関係(平成16年度年間値)
成田空港会社(NAA)設置の33局
B滑走路を離着陸する航空機のみ

図 5.4.4 WECPNL と L_{den} の関係 (平成 16 年度年間平均値)

B 滑走路のみ

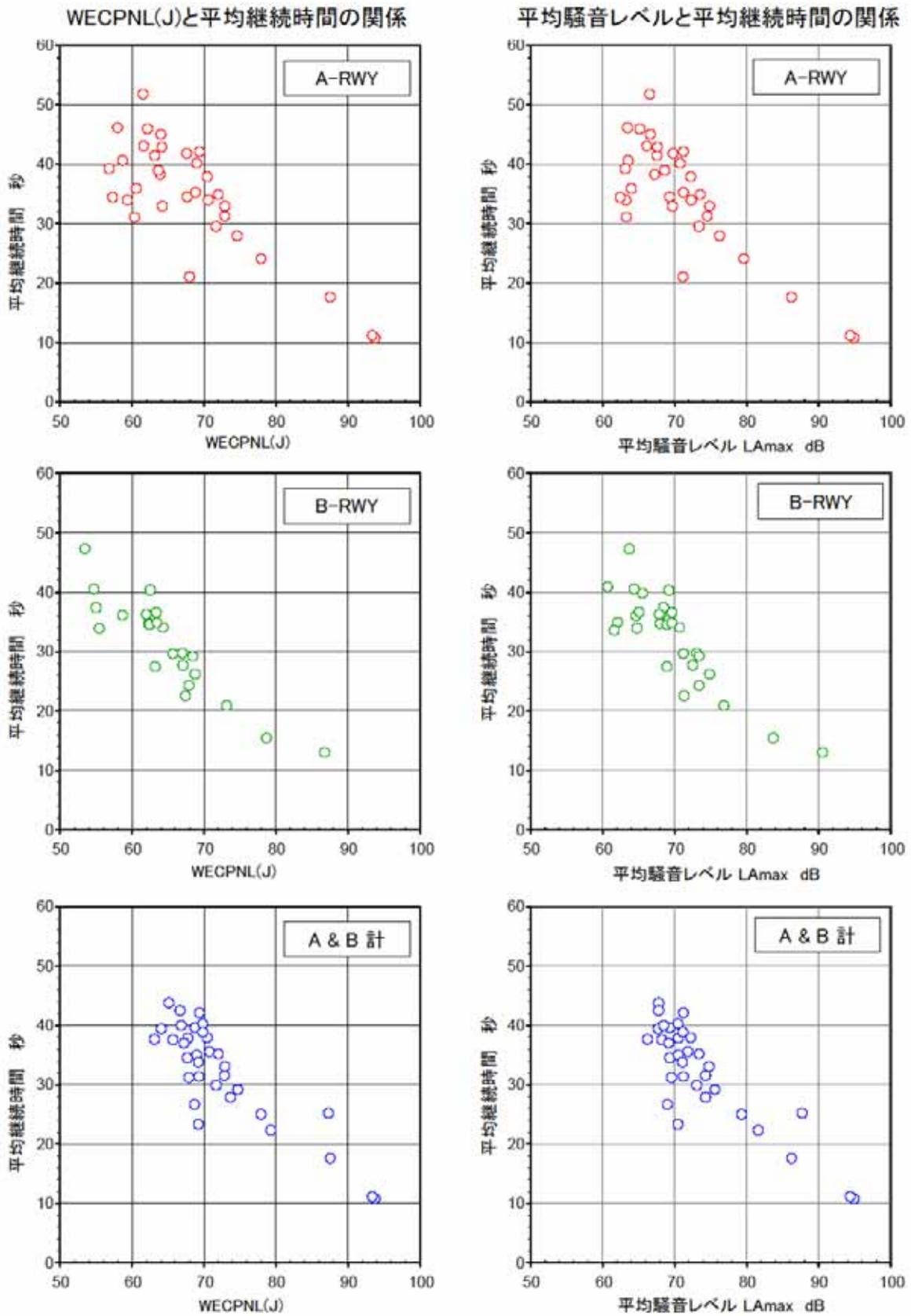
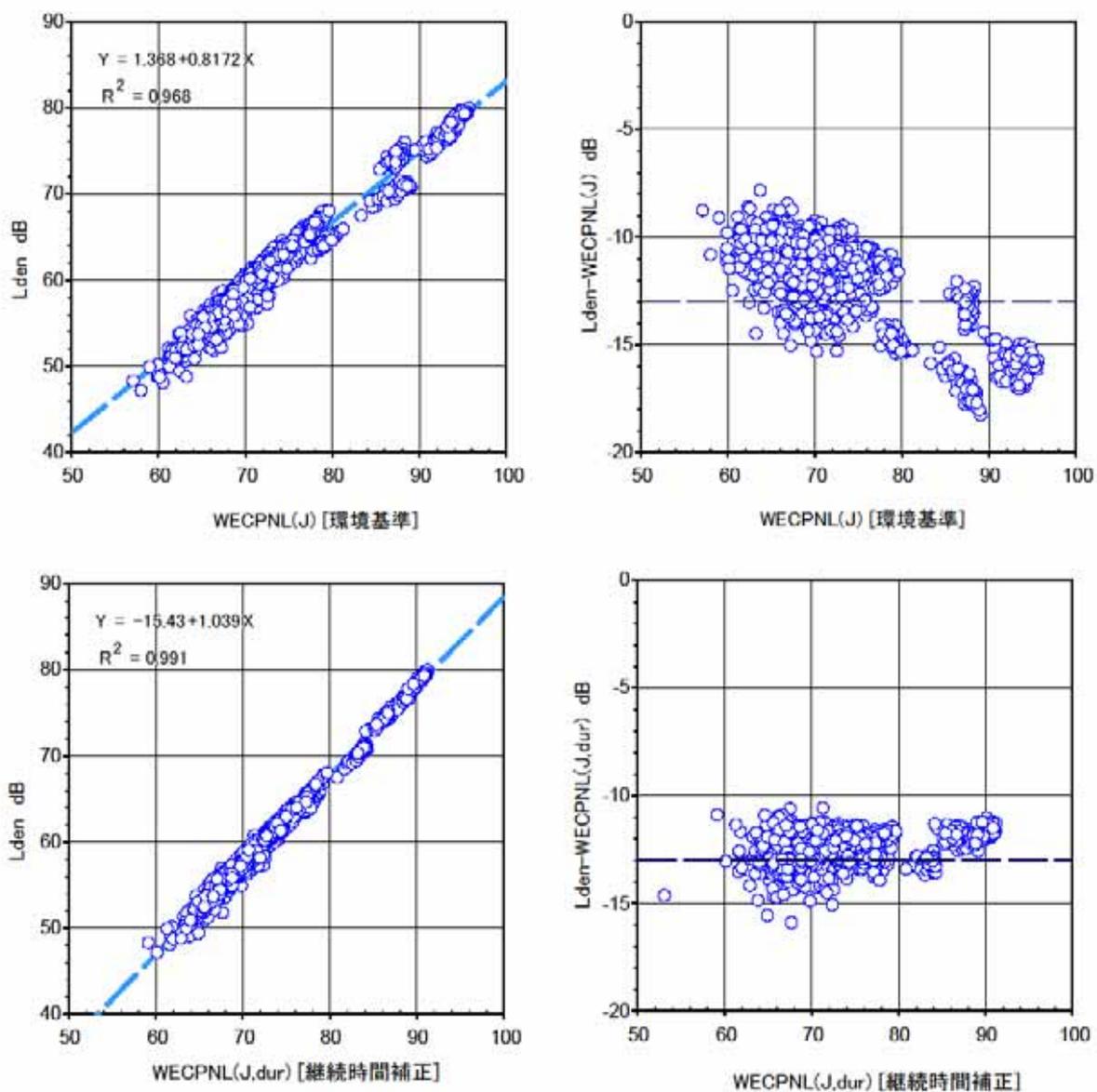


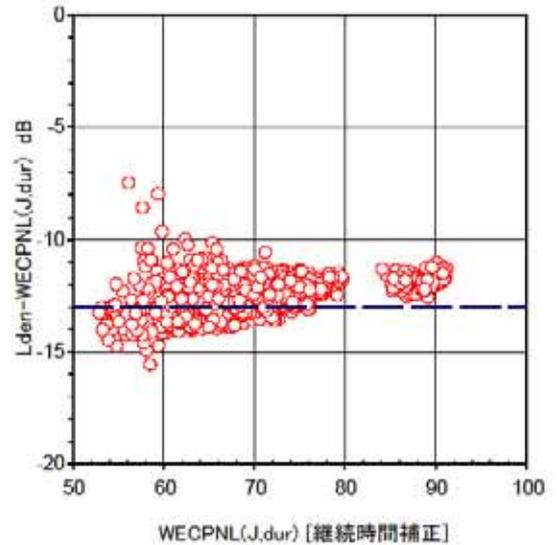
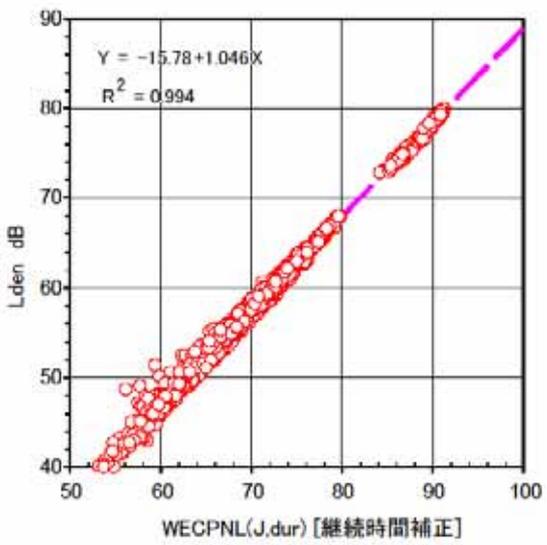
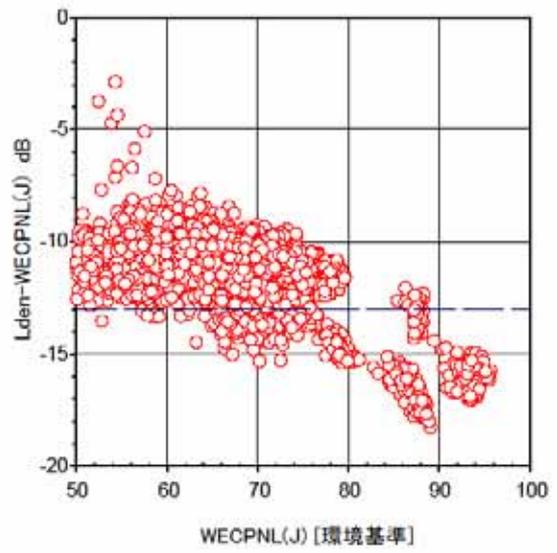
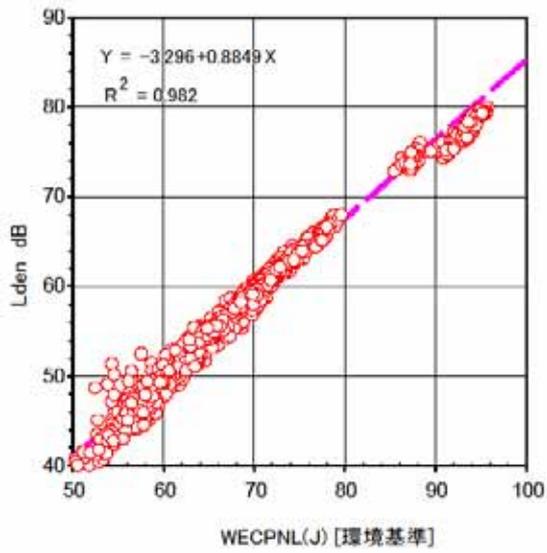
図 5.4.5 WECPNL および最大騒音レベルのパワー平均と平均継続時間の関係
(平成 16 年度年間平均値)



平成16年度 週別測定結果 NAA 33局
A・B滑走路合計(滑走路を区分しない場合)

※各月4週×12ヶ月×33局

図 5.4.6 WECPNL と L_{den} の関係 (平成 16 年度週別平均値)
滑走路の区分をしない場合 (A・B 滑走路合計)

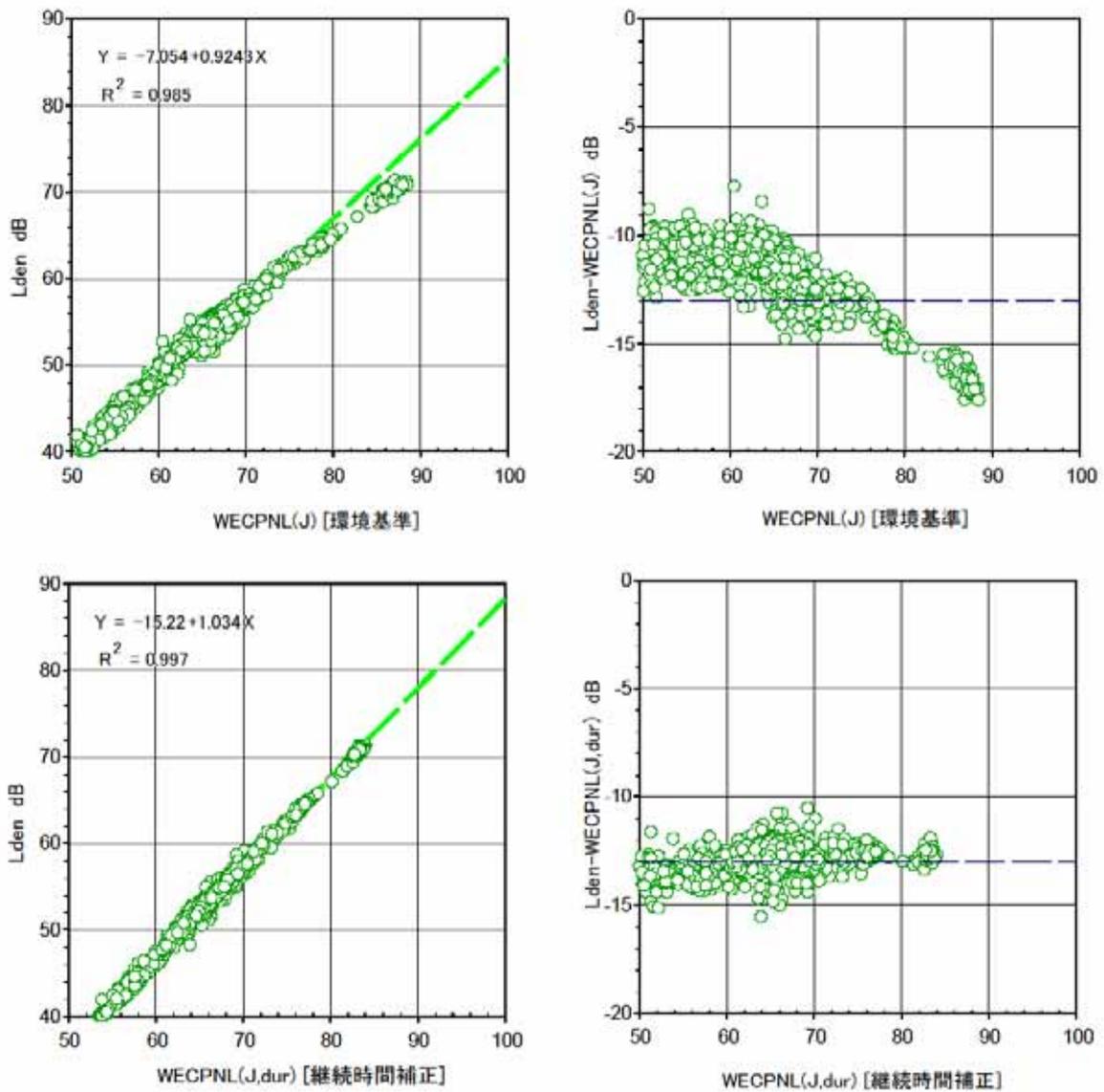


平成16年度 週別測定結果 NAA 33局
A滑走路を離着陸する航空機

※各月4週×12ヶ月×33局

図 5.4.7 WECPNL と L_{den} の関係 (平成 16 年度週別平均値)

A 滑走路

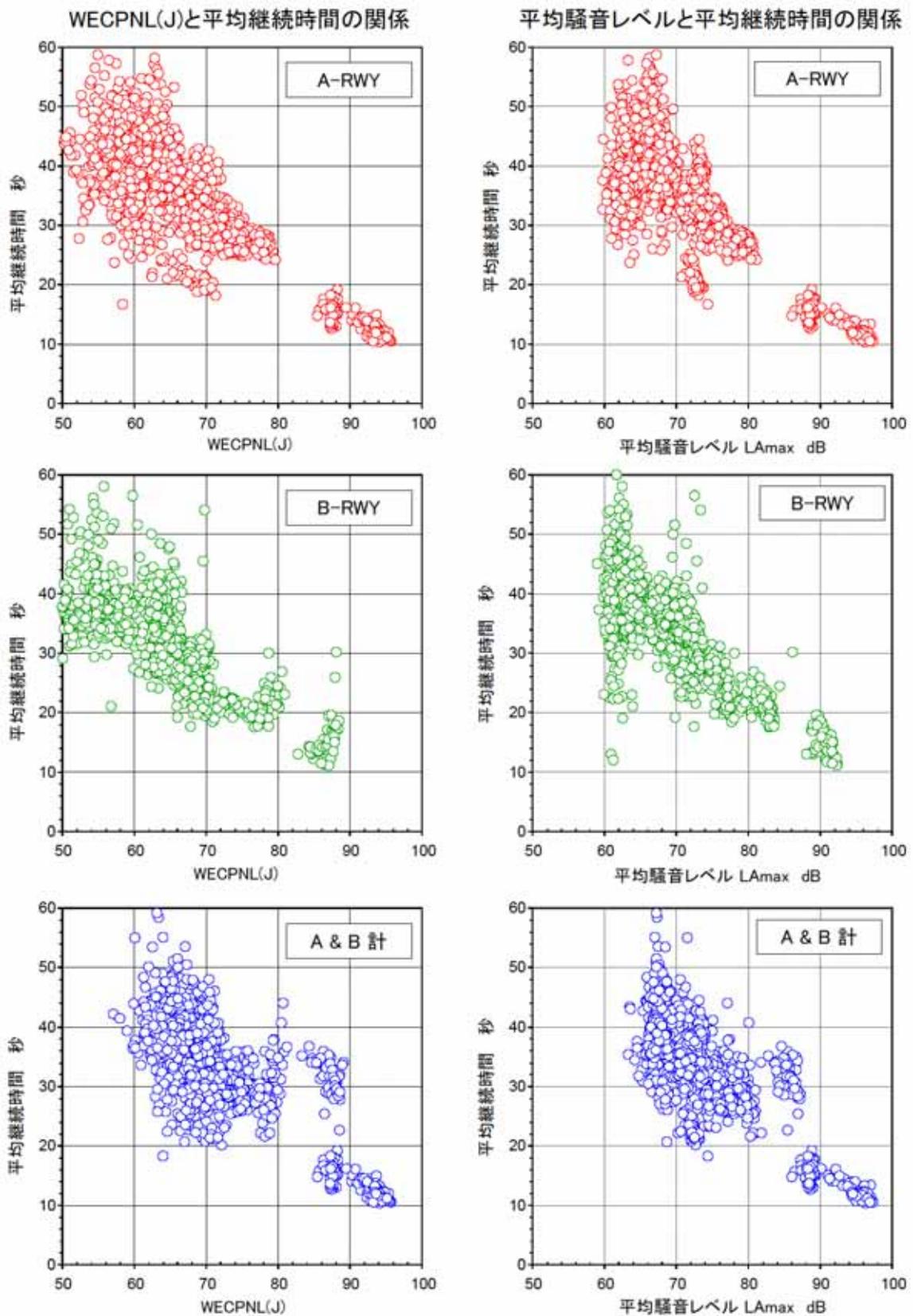


平成16年度 週別測定結果 NAA 33局
B滑走路を離着陸する航空機

※各月4週×12ヶ月×33局

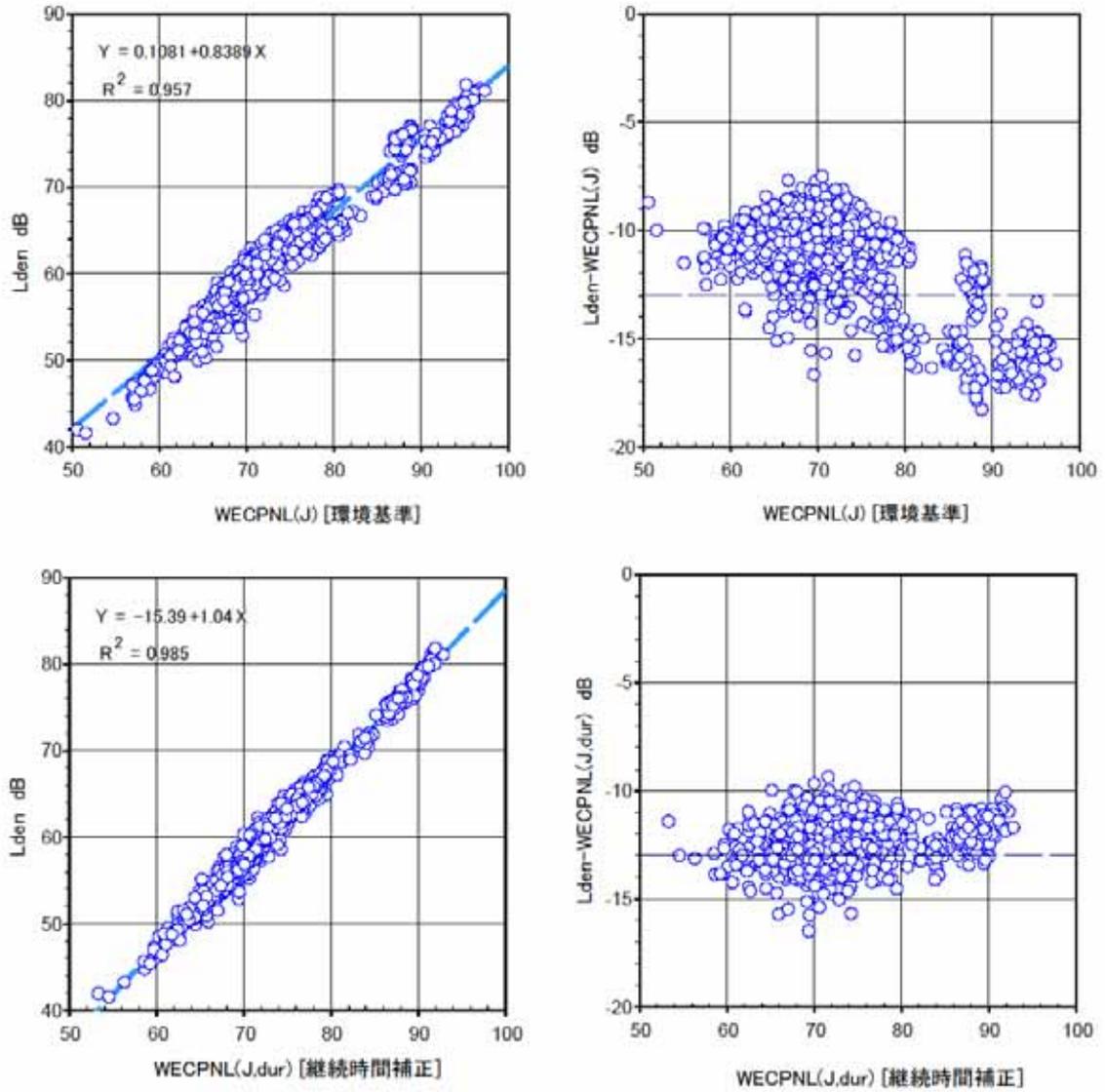
図 5.4.8 WECPNL と L_{den} の関係 (平成 16 年度週別平均値)

B 滑走路



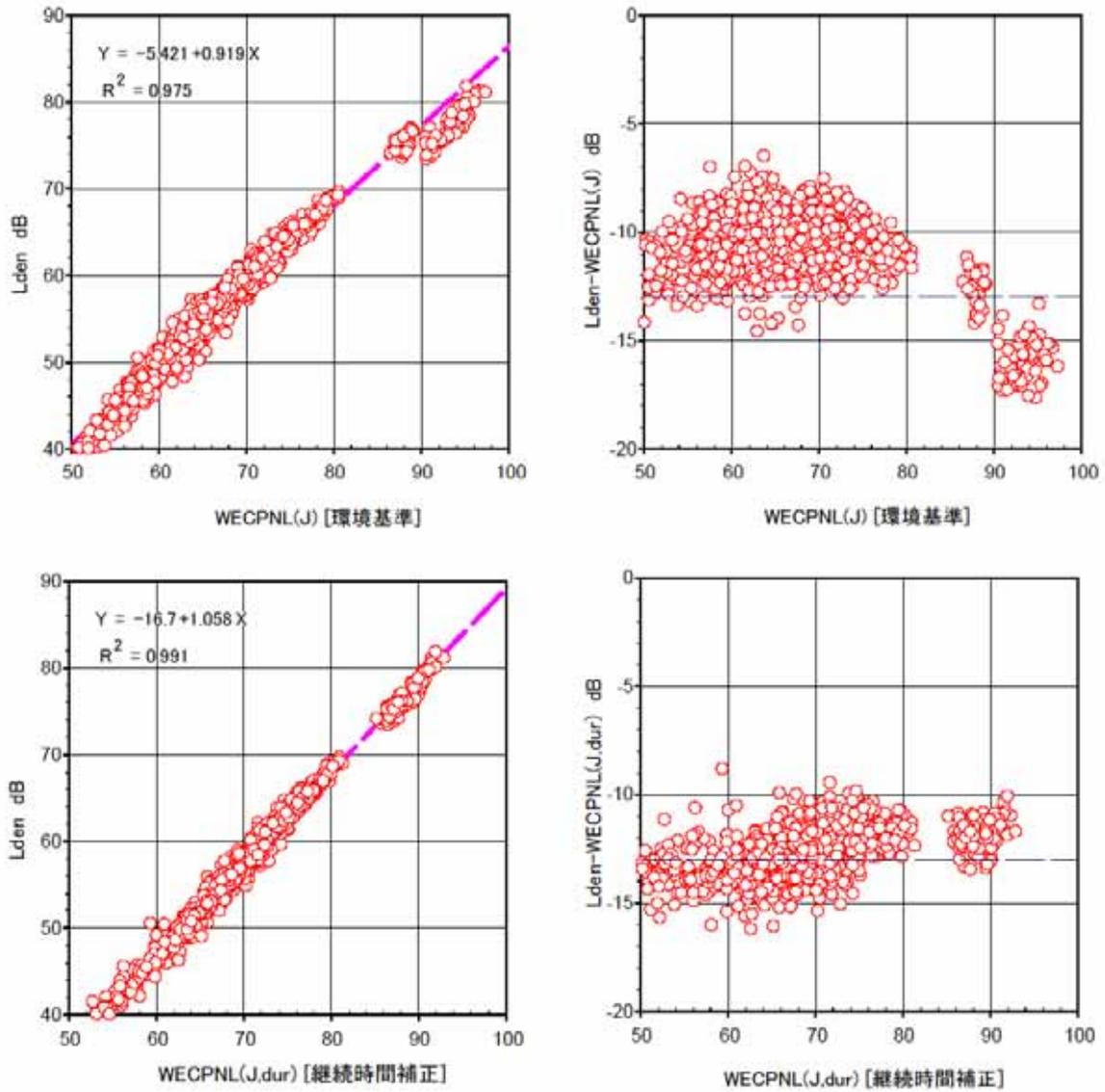
※各月4週×12ヶ月×33局

図 5.4.9 WECPNL および最大騒音レベルのパワー平均と平均継続時間の関係
(平成 16 年度週別平均値)



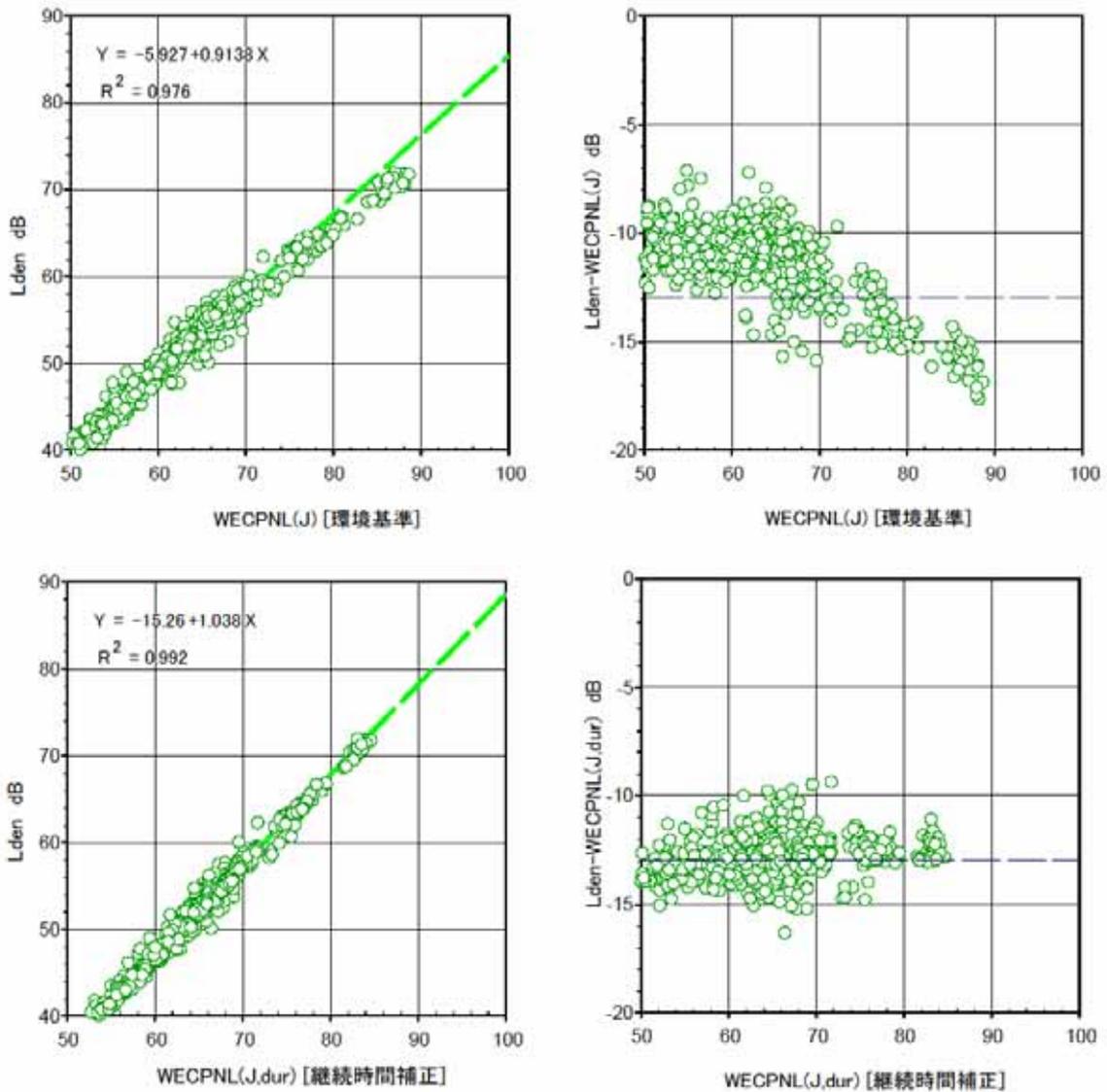
日別測定結果/秋季 [平成16年11月]
 NAA 33局
 A・B滑走路合計(滑走路を区分しない場合)

図 5.4.10 WECPNL と L_{den} の関係 (秋季 1 ヶ月の日別結果)
 滑走路の区分をしない場合 (A・B 滑走路合計)



日別測定結果/秋季 [平成16年11月]
NAA 33局
A滑走路を離着陸する航空機

図 5.4.11 WECPNL と L_{den} の関係 (秋季 1 ヶ月の日別結果)
A 滑走路



日別測定結果/秋季 [平成16年11月]
 NAA 33局
 B滑走路を離着陸する航空機

図 5.4.12 WECPNL と L_{den} の関係 (秋季 1 ヶ月の日別結果)

B 滑走路

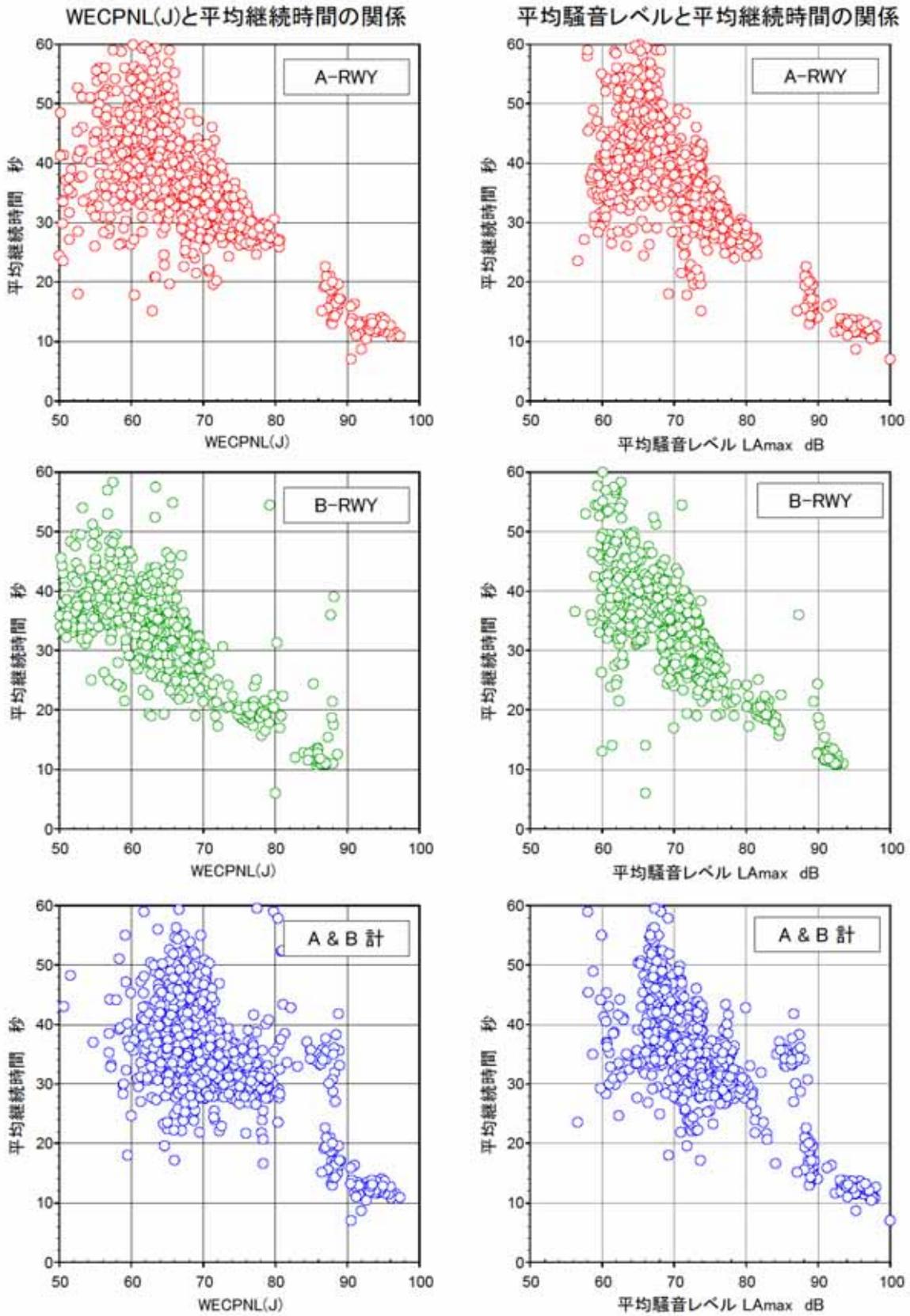
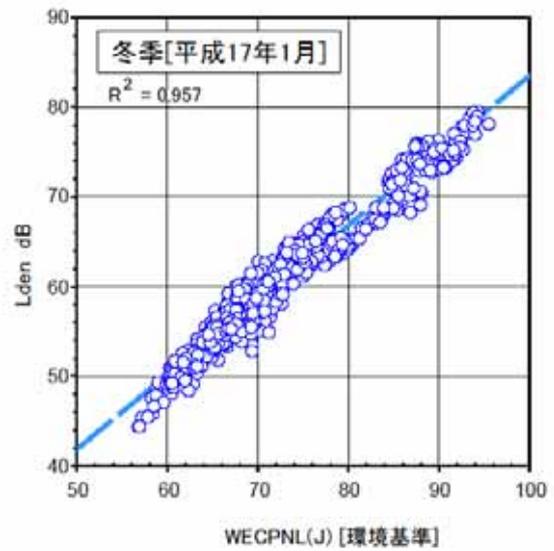
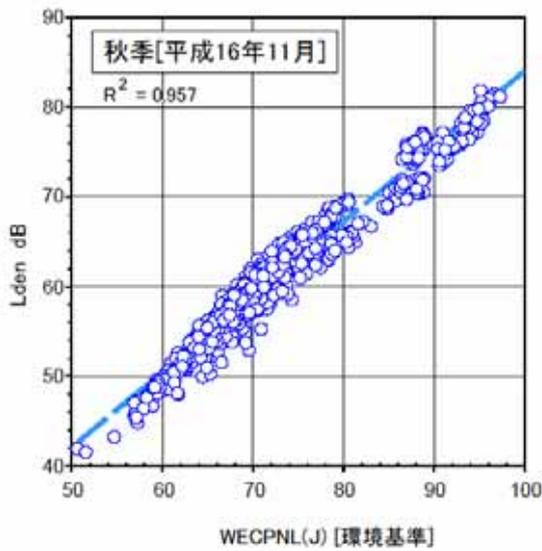
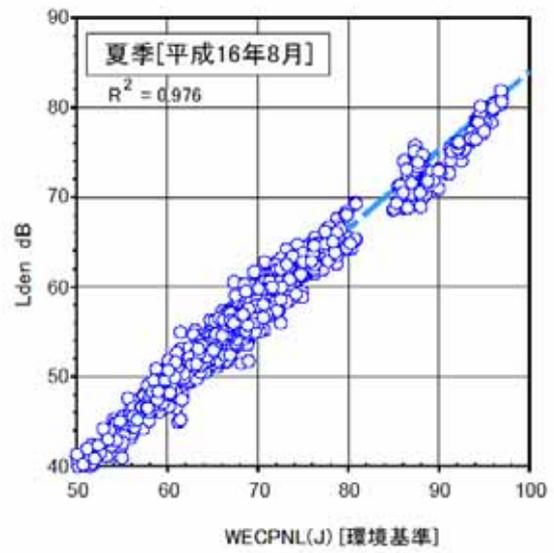
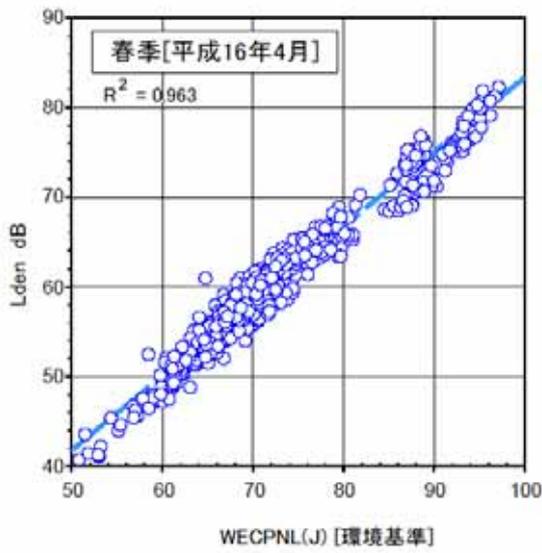
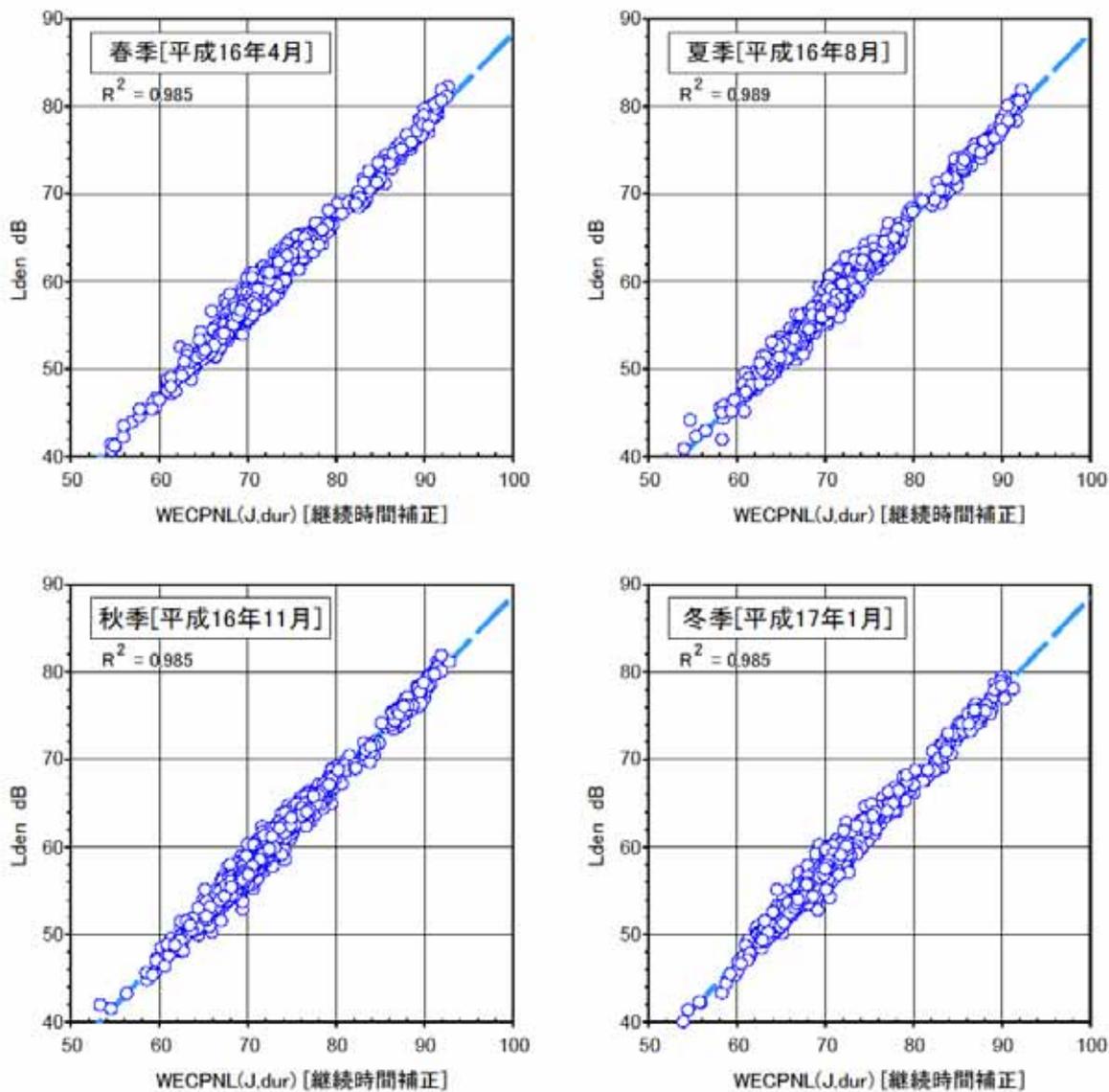


図 5.4.13 WECPNL および最大騒音レベルのパワー平均と平均継続時間の関係
日別，秋季（平成 16 年 11 月の 1 ヶ月間）



日別測定結果 NAA 33局
 A・B滑走路合計

図 5.4.14 WECPNL と L_{den} の関係 (季節ごとの比較)



日別測定結果 NAA 33局
A・B滑走路合計

図 5.4.15 継続時間補正した WECPNL と L_{den} の関係 (季節ごとの比較)

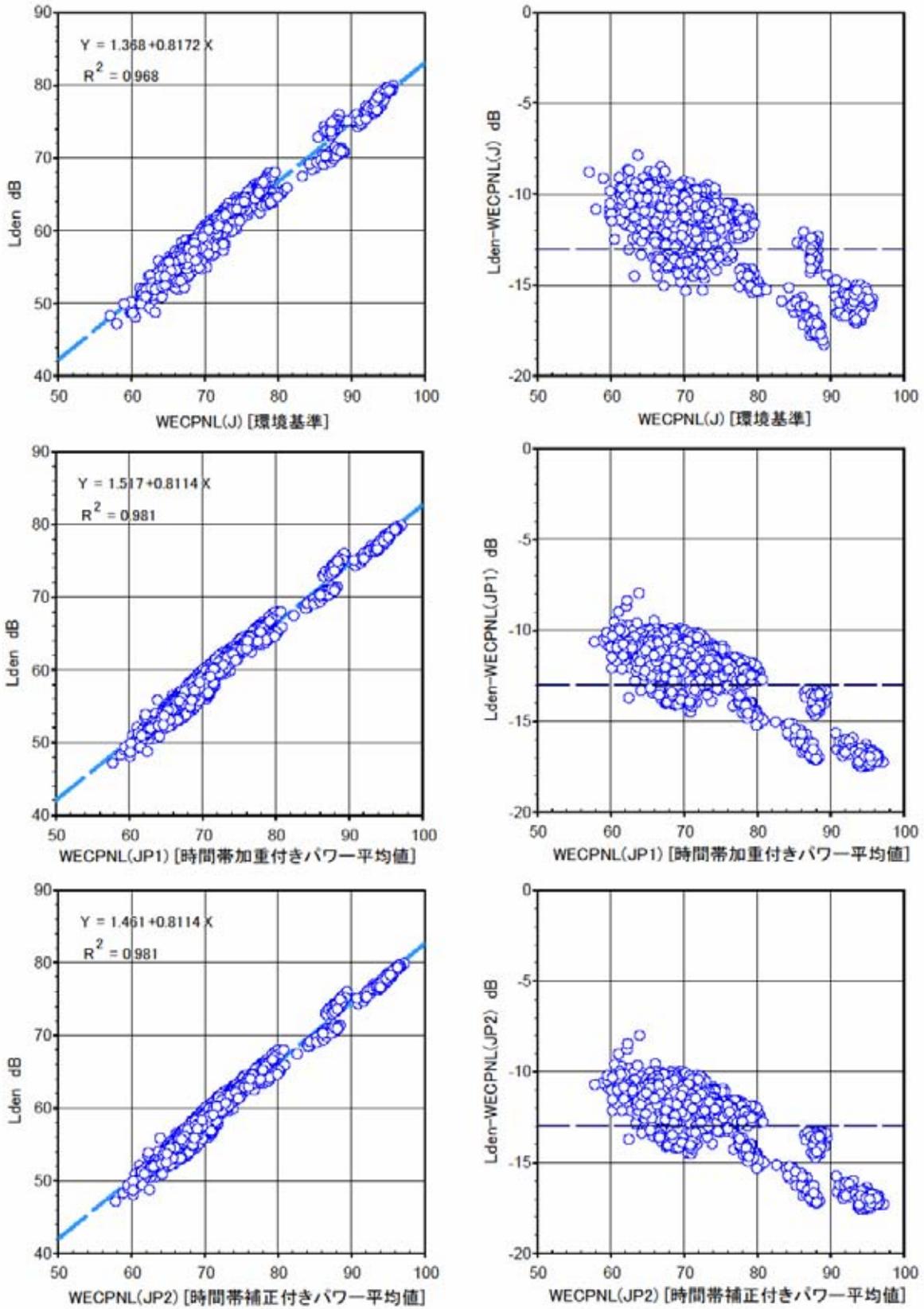


図 5.4.16 WECPNL 環境基準式・WECPNL 修正案と L_{den} の関係

平成 16 年度 週別平均値, NAA 33 局

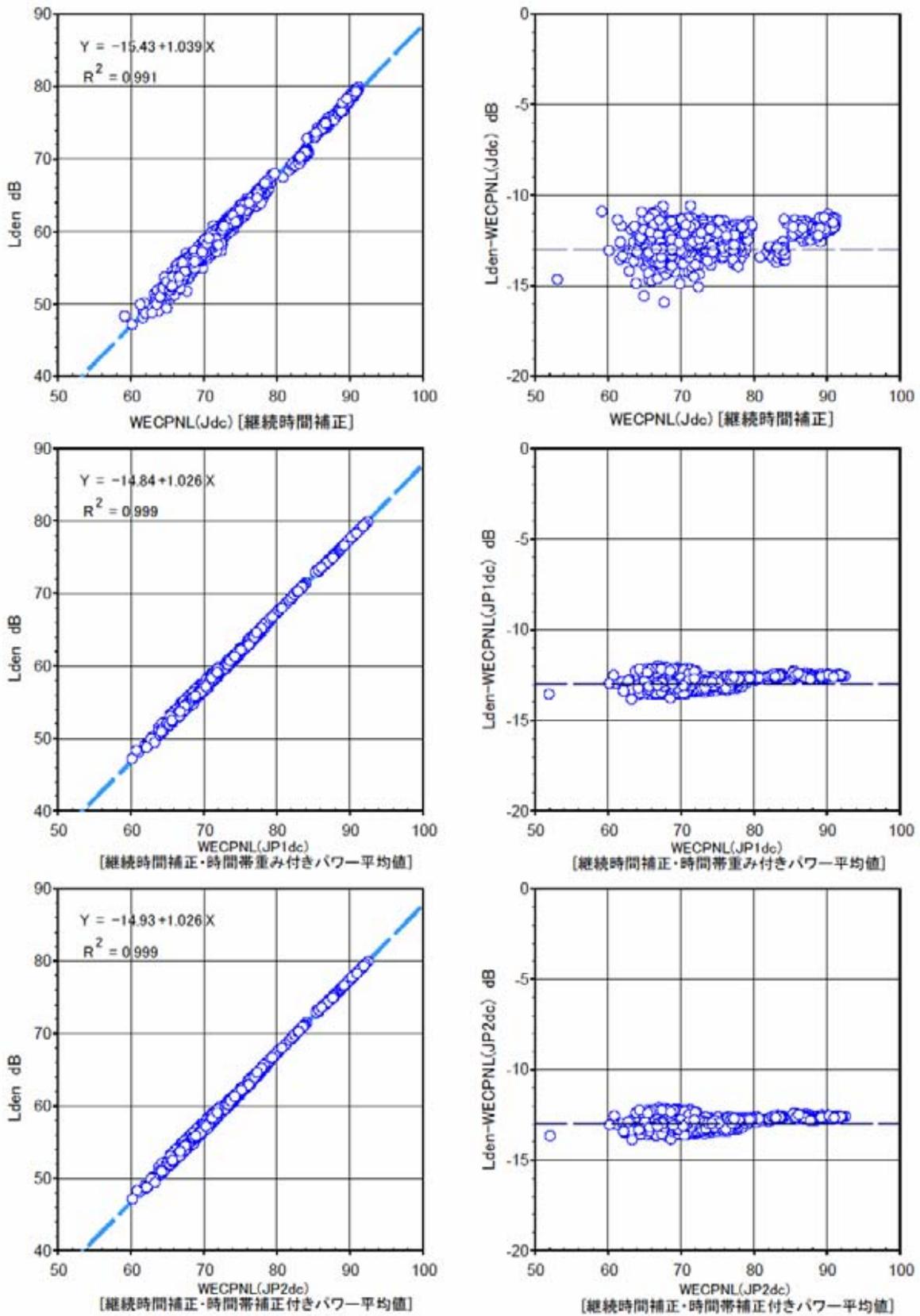


図 5.4.17 継続時間補正した WECPNL 環境基準式・WECPNL 修正案と L_{den} の関係
平成 16 年度 週別平均値, NAA 33 局

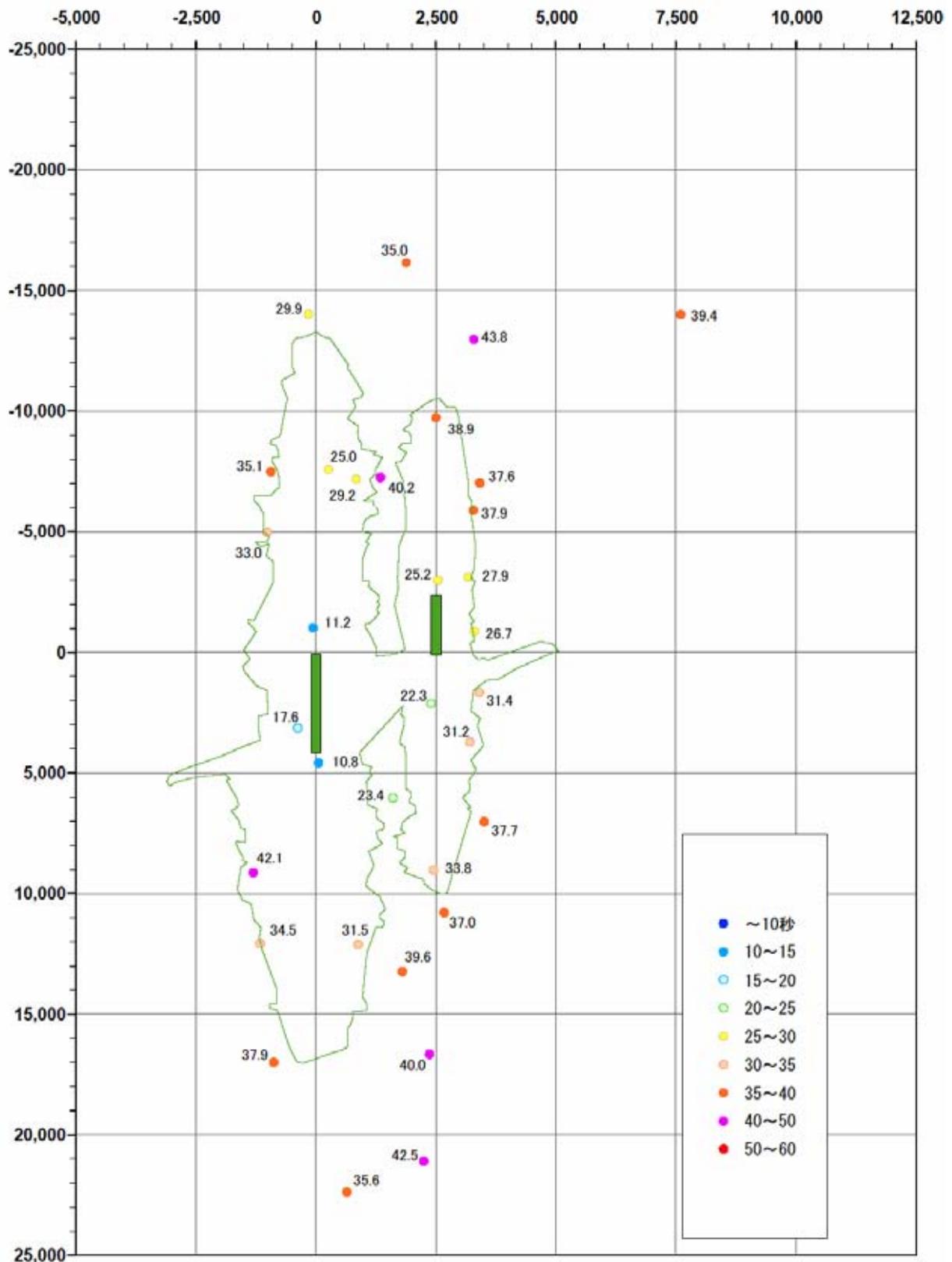


図 5.4.18 継続時間の平均値（平成 16 年度年間平均値，滑走路区分なし）

継続時間：最大騒音レベルから-10dB 以上の時間

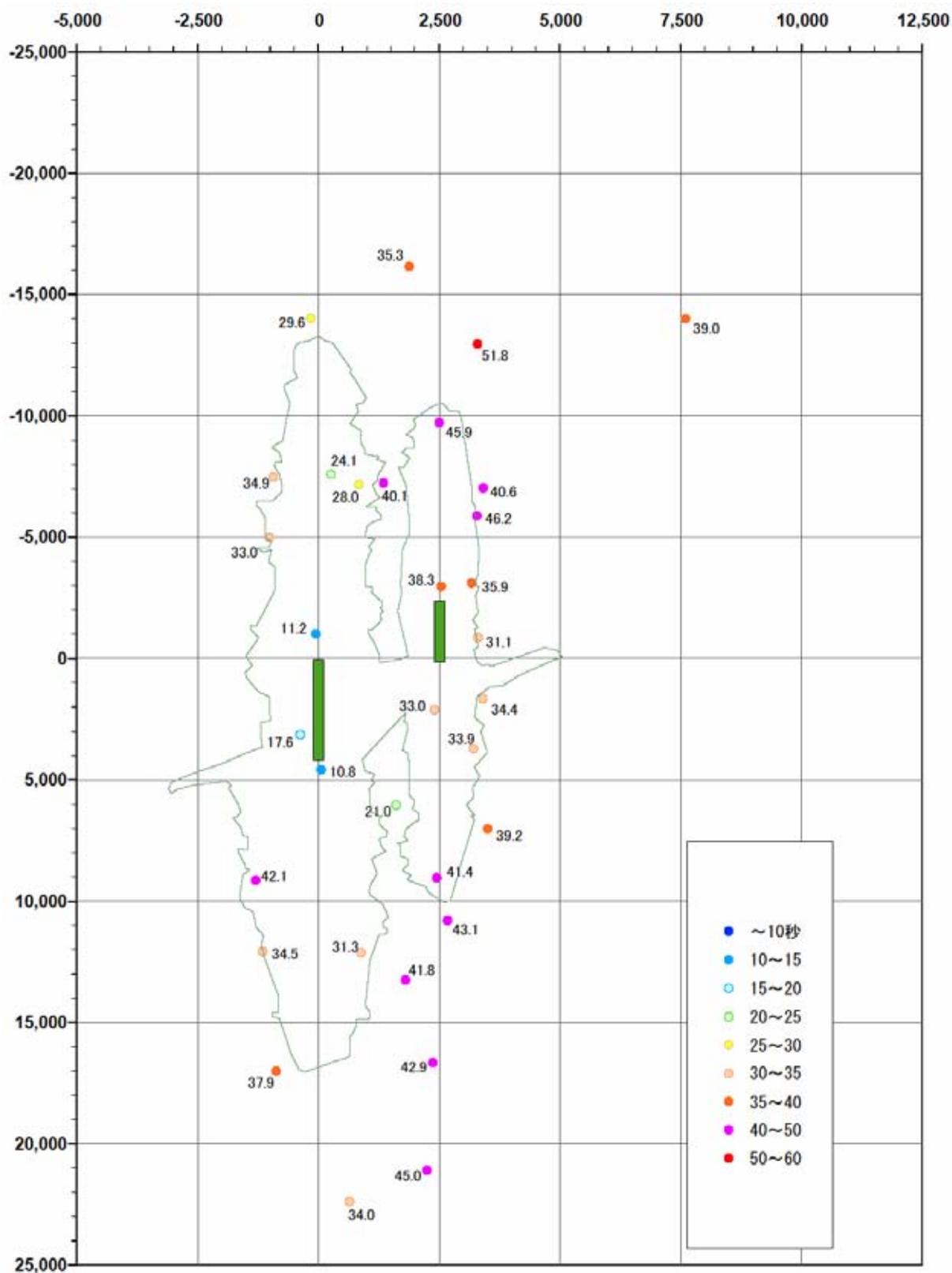


図 5.4.19 継続時間の平均値（平成 16 年度年間平均値，A 滑走路の離着陸機）

継続時間：最大騒音レベルから-10dB 以上の時間

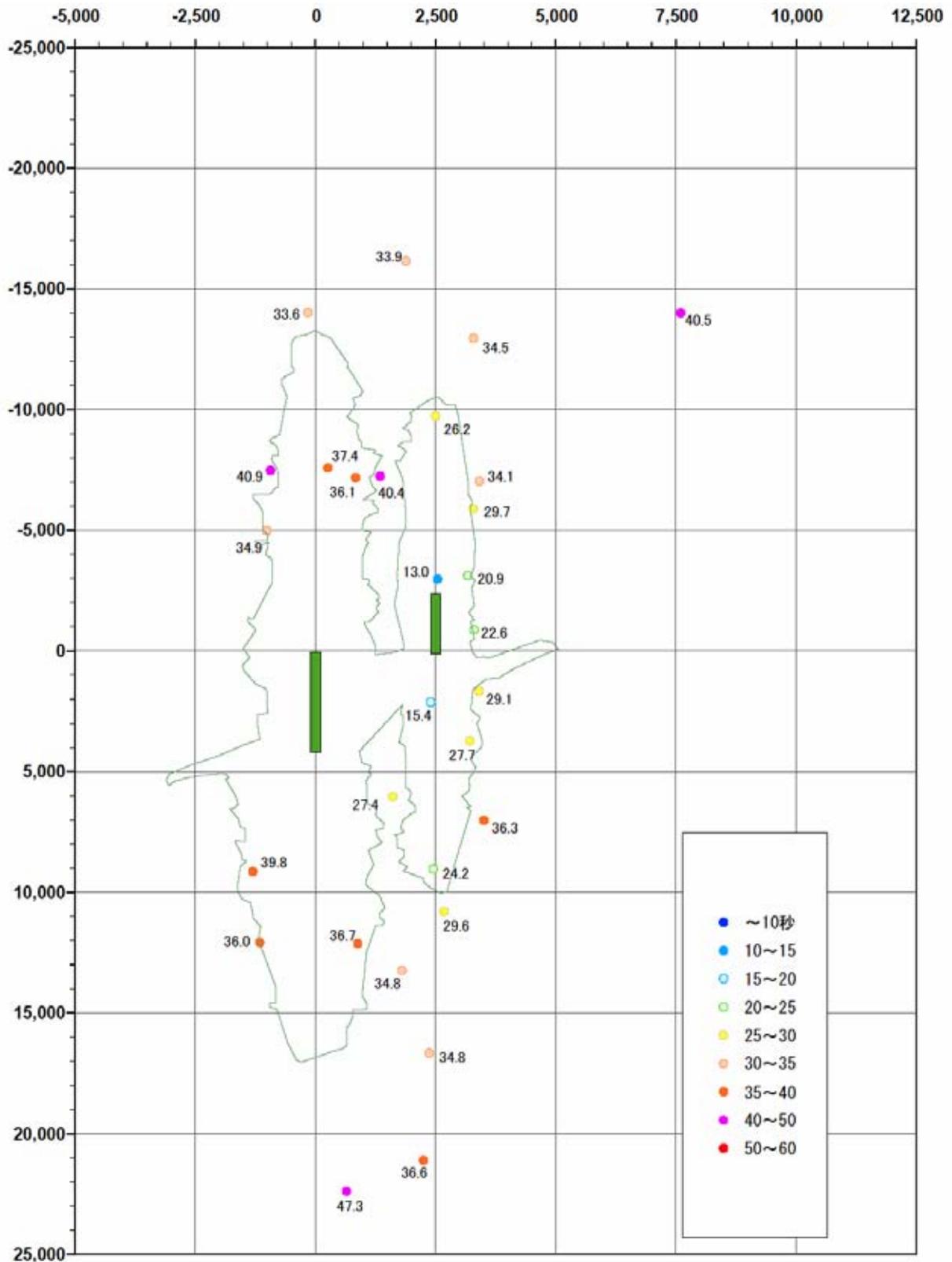


図 5.4.20 継続時間の平均値（平成 16 年度年間平均値，B 滑走路の離着陸機）

継続時間：最大騒音レベルから -10dB 以上の時間

千葉県提供データによる成田空港の結果

千葉県から提供された観測データは、成田空港の周辺に同県が図 5.4.21 に示した位置に設置している監視局で観測された 1 秒ごとの最大騒音レベル $L_{Amax,1s}$ と等価騒音レベル $L_{Aeq,1s}$ の記録である。現在のところ単発騒音暴露レベルを監視局で測定しているわけではないため、これらのデータの処理を再度依頼し、航空機騒音の区間ごとの $L_{Aeq,1s}$ をエネルギー加算して L_{AE} を算定して貰った。単発騒音暴露レベルを算定する際に最大騒音レベルから 10 デシベル低いレベルまでの区間をエネルギー積分した方式は NAA のものと同様であるが、1s 単位で処理されていることと、 $L_{Aeq,1s}$ の算出が 100 ms ごとの瞬時値を元に行っていることなど若干の違いもある。

- ・ 図 5.4.22 および図 5.4.23 に得られた年間平均と週平均による $WECPNL_J$ と L_{den} の関係を表すグラフ（左列）を示す。右側は両者の差と $WECPNL_J$ の関係を示したものである。中段が千葉県の結果、上段は比較するために前述の成田国際空港株式会社の結果を示したもの、また、下段はそれらを重ね合わせた結果である。図より、千葉県の結果と空港会社の結果に格別の差異はみられず、直線性は良好である。

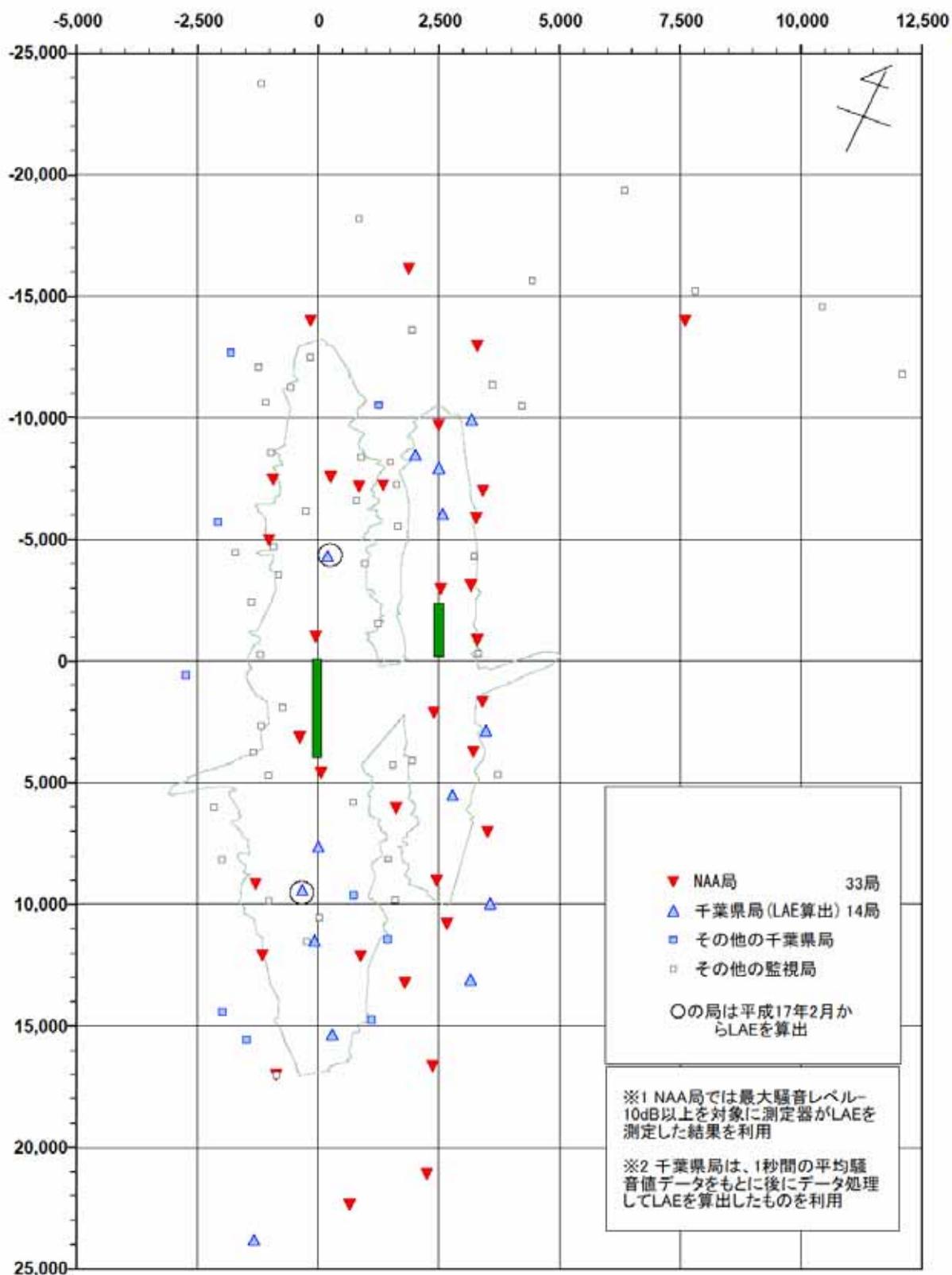


図 5.4.21 L_{AE} データを集計した測定局の位置図
 (千葉県および成田国際空港株式会社[NAA]設置の常時監視局)

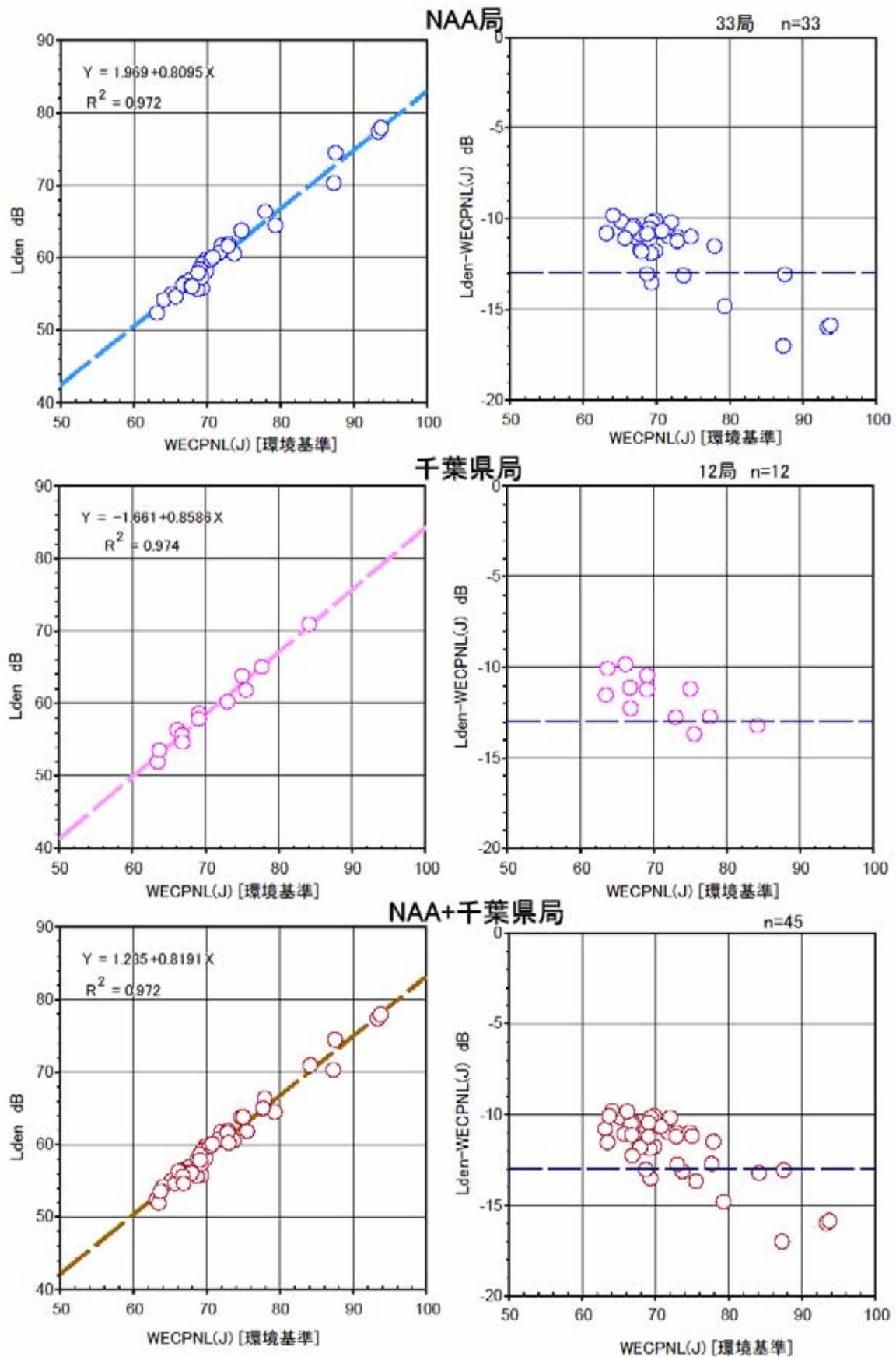


図 5.4.22 WECPNL と L_{den} の関係 (平成 16 年度年間平均値)

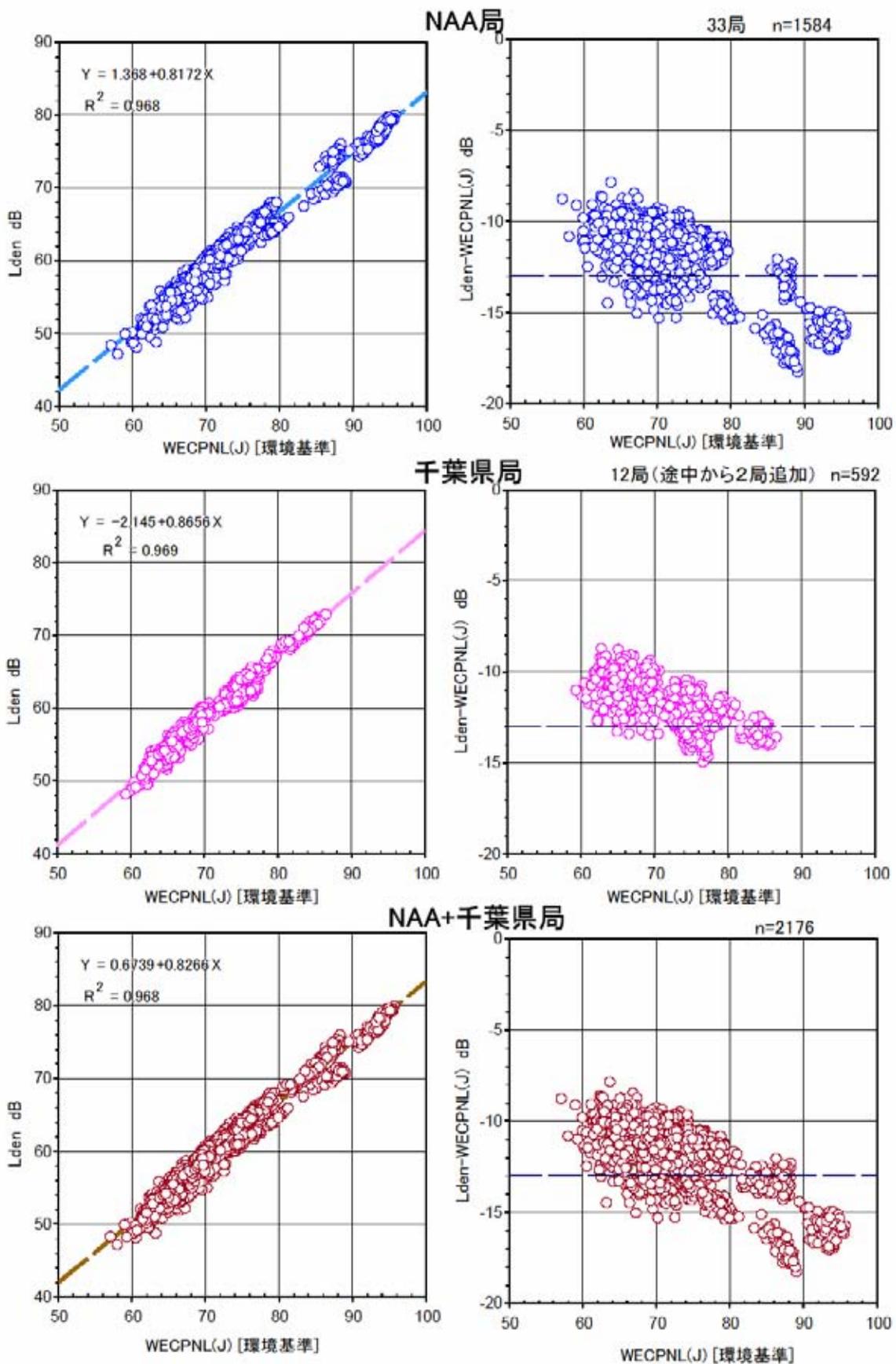


図 5.4.23 WECPNL と L_{den} の関係 (平成 16 年度週別平均値)

伊丹空港と福岡空港の結果

解析は航空局の常時監視局（伊丹空港は 11 局と福岡空港は 2 局）の平成 16 年 1 月～12 月の一年間の観測記録を用いて行った。これらの局も集計記録の一部として単発騒音暴露レベル $L_{AE,10dBdown}$ を算出しており、これを用いて $L_{den,10dB-down}$ を算定した。 $WECPNL$ の方は、基本的には、環境基準式の $WECPNL_J$ と最大騒音レベルに継続時間補正 $10 \cdot \log_{10}(T_{dur}/20)$ を加えた後に環境基準式で算定した $WECPNL_{J,dur}$ の 2 通りの数値を用いた。

- ・ 図 5.4.24（週別）～図 5.4.25（日別）に伊丹空港の結果を示す。上段と中段の左側は $L_{den,10dB-down}$ と $WECPNL$ の関係、右側は両者の差と $WECPNL$ の関係を示したもので、上段は環境基準式 $WECPNL_J$ 、中段は継続時間補正した $WECPNL_{J,dur}$ で眺めたものである。下段は平均継続時間との関係で、左側は $WECPNL$ 、右側は最大騒音レベルの平均を用いてある。上段の継続時間補正なしの図で差が -13 になるのは $WECPNL \sim 70dB$ 前後で、成田の近距離線中心の B 滑走路の結果と近い。
- ・ 図 5.4.26（週別）～図 5.4.27（日別）に福岡空港の結果を示す。伊丹空港の場合と同じ形に示してある。2 監視局のデータしかないため、正確に傾向を把握しがたいが、基本的な傾向は変わらない。ただし、継続時間補正なしの図で差が -13 になるのは $WECPNL \sim 80dB$ 前後であり、成田の長距離線中心の A 滑走路の結果と近い。
- ・ 最後に、図 5.4.28～図 5.4.29 は監視局別年間平均継続時間を空港周辺図に示したものである。伊丹空港の北側、離陸旋回経路の内側で継続時間が長くなっていることがわかる。

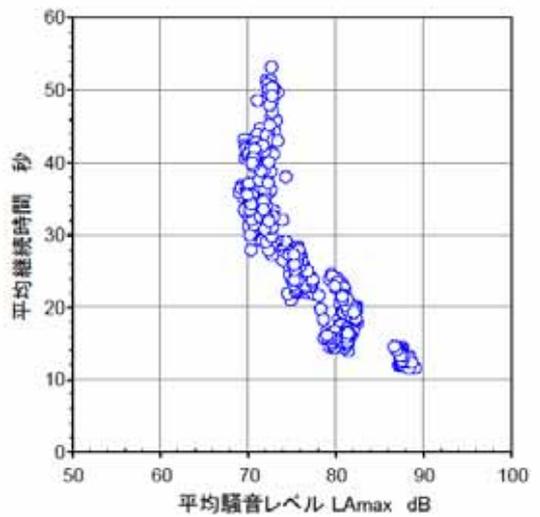
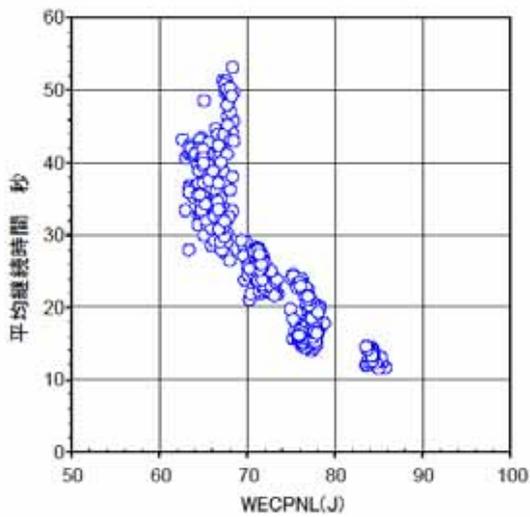
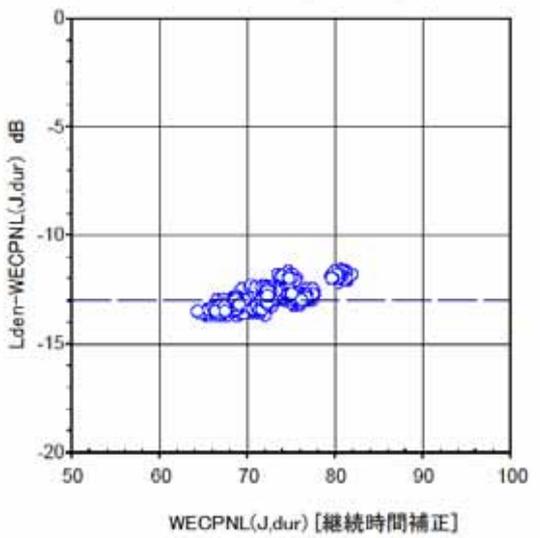
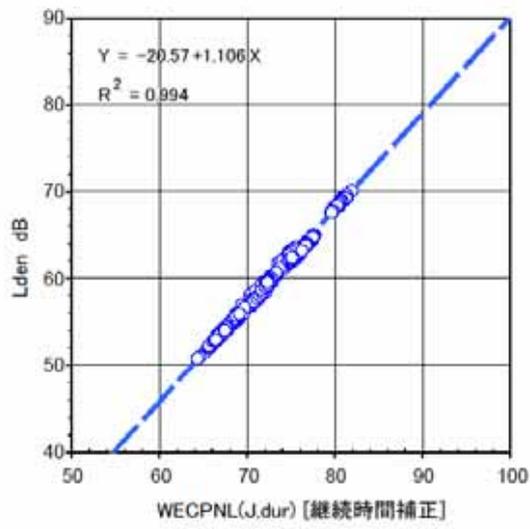
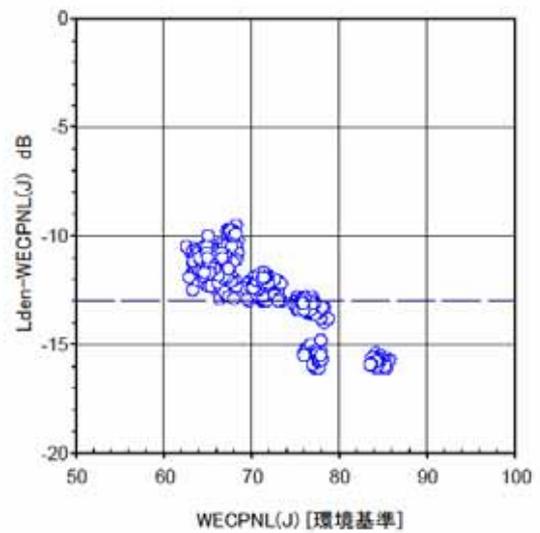
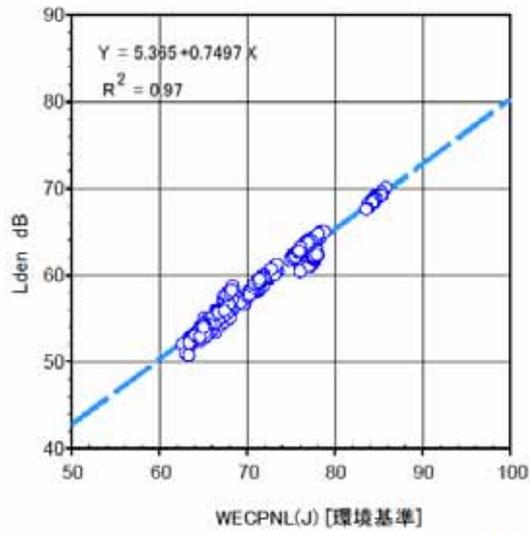


図 5.4.24 WECPNL と L_{den} の関係，継続時間との関係
(伊丹空港 常時監視局 11 局，週別平均値)

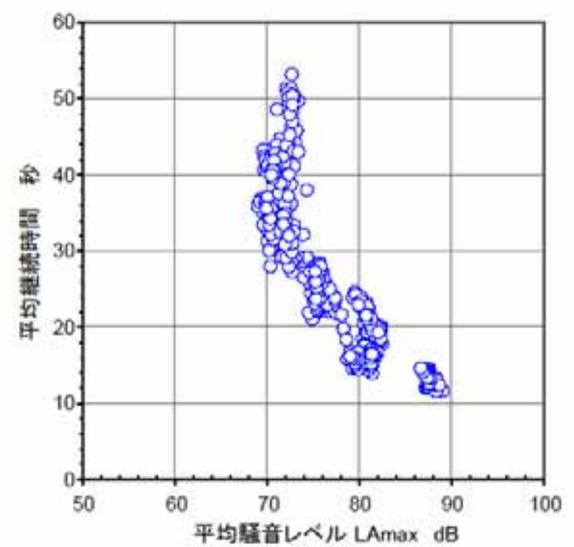
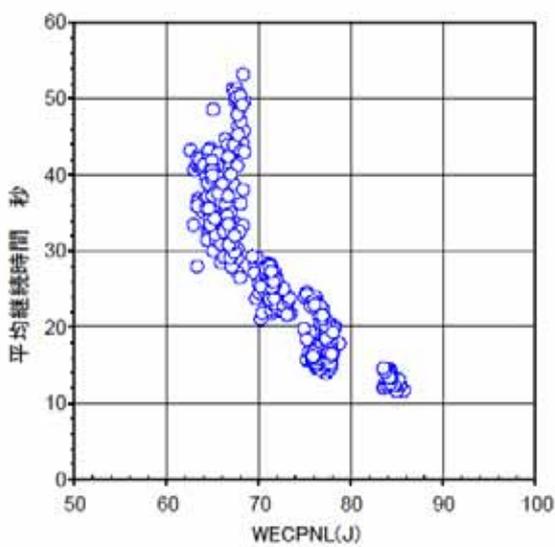
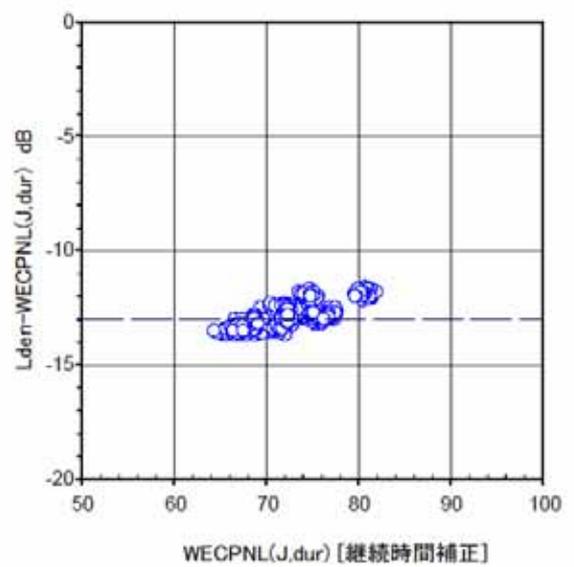
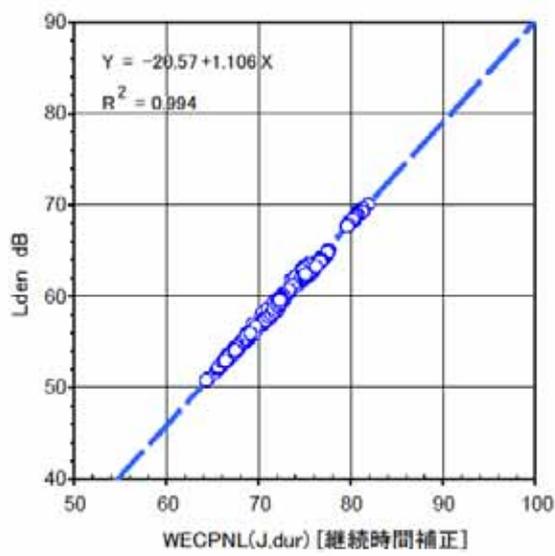
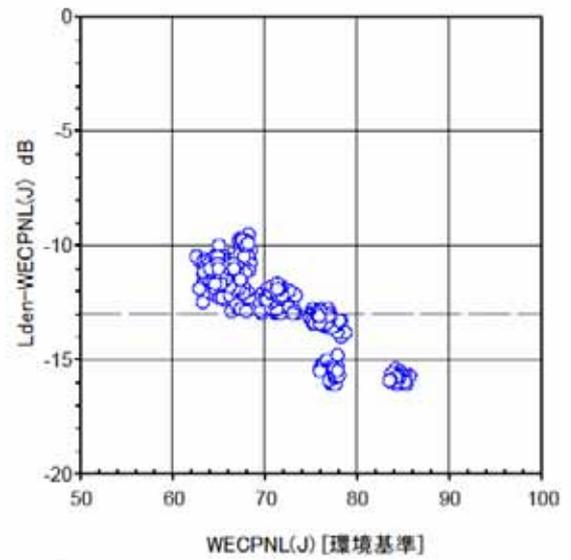
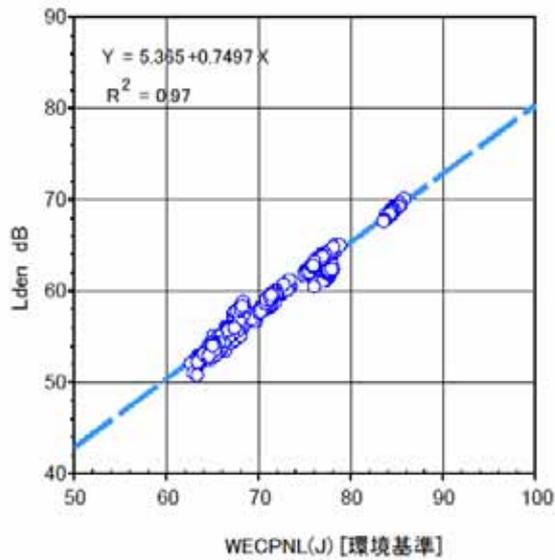


図 5.4.25 WECPNL と L_{den} の関係，継続時間との関係
(伊丹空港 常時監視局 11 局，日別測定値)

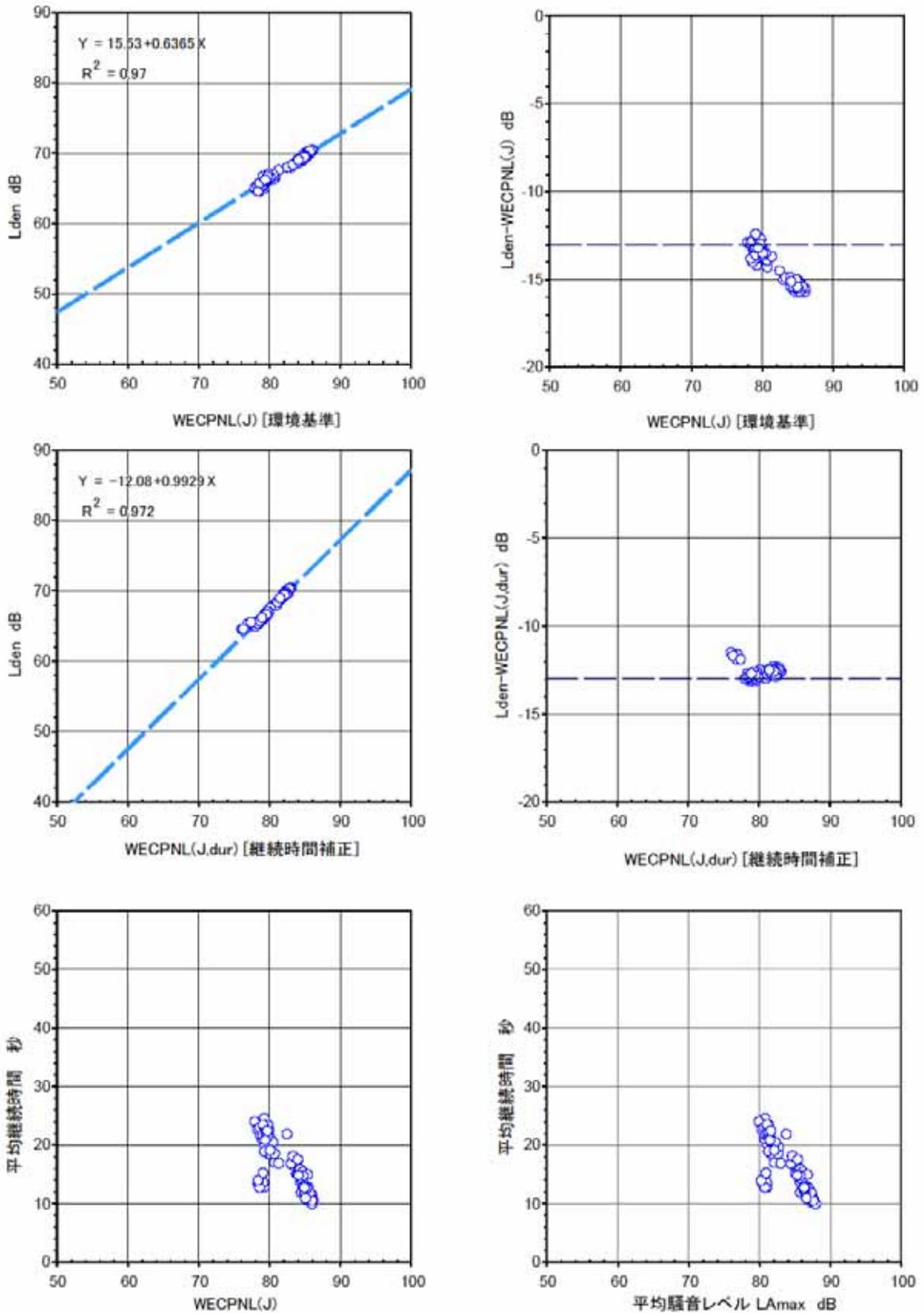


図 5.4.26 WECPNL と L_{den} の関係，継続時間との関係
 (福岡空港 常時監視局 2 局，週別平均値)

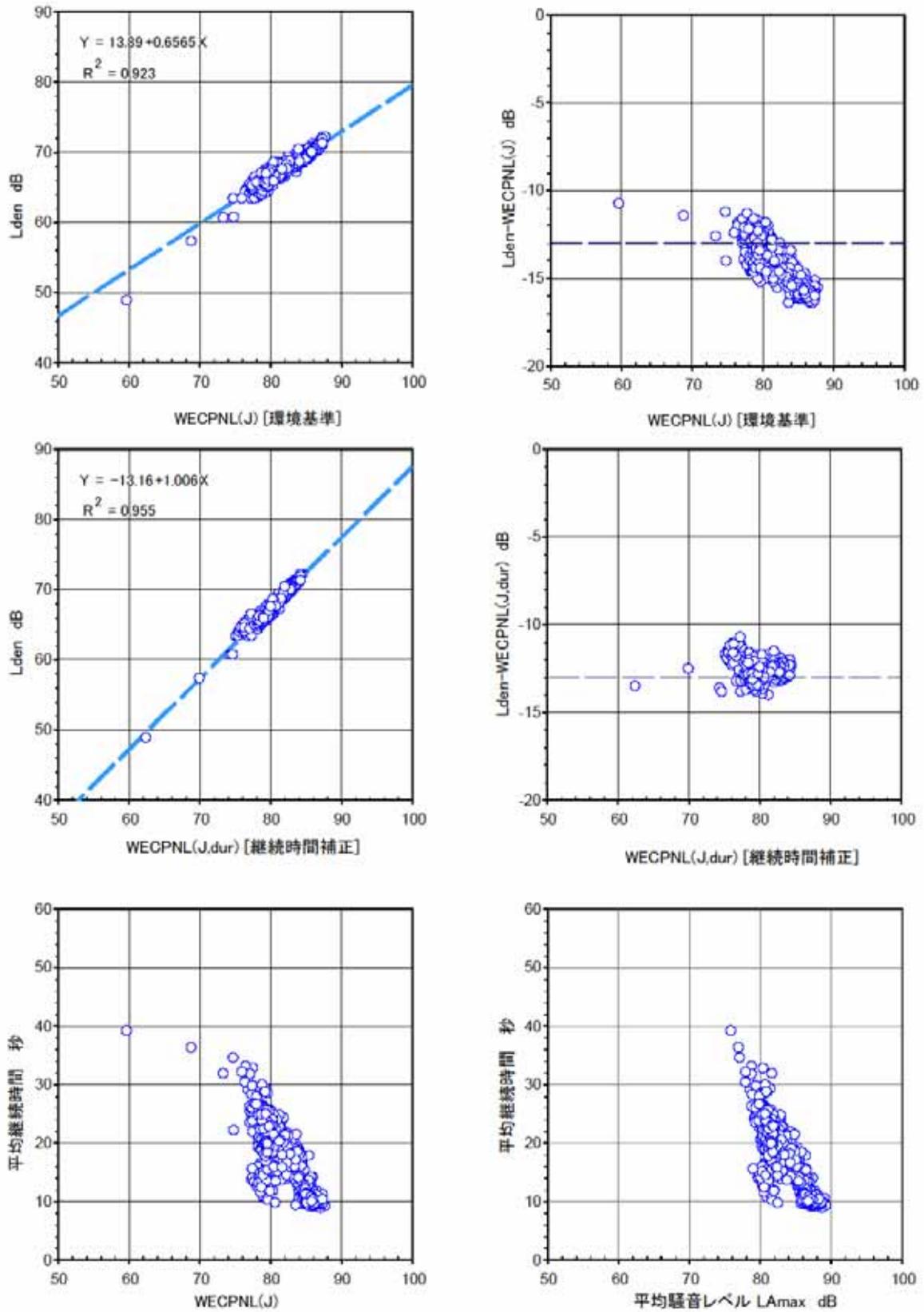


図 5.4.27 WECPNL と L_{den} の関係，継続時間との関係
 (福岡空港 常時監視局 2 局，日別測定値)

航空機騒音の平均継続時間（平成16年度、大阪空港周辺常時監視局）

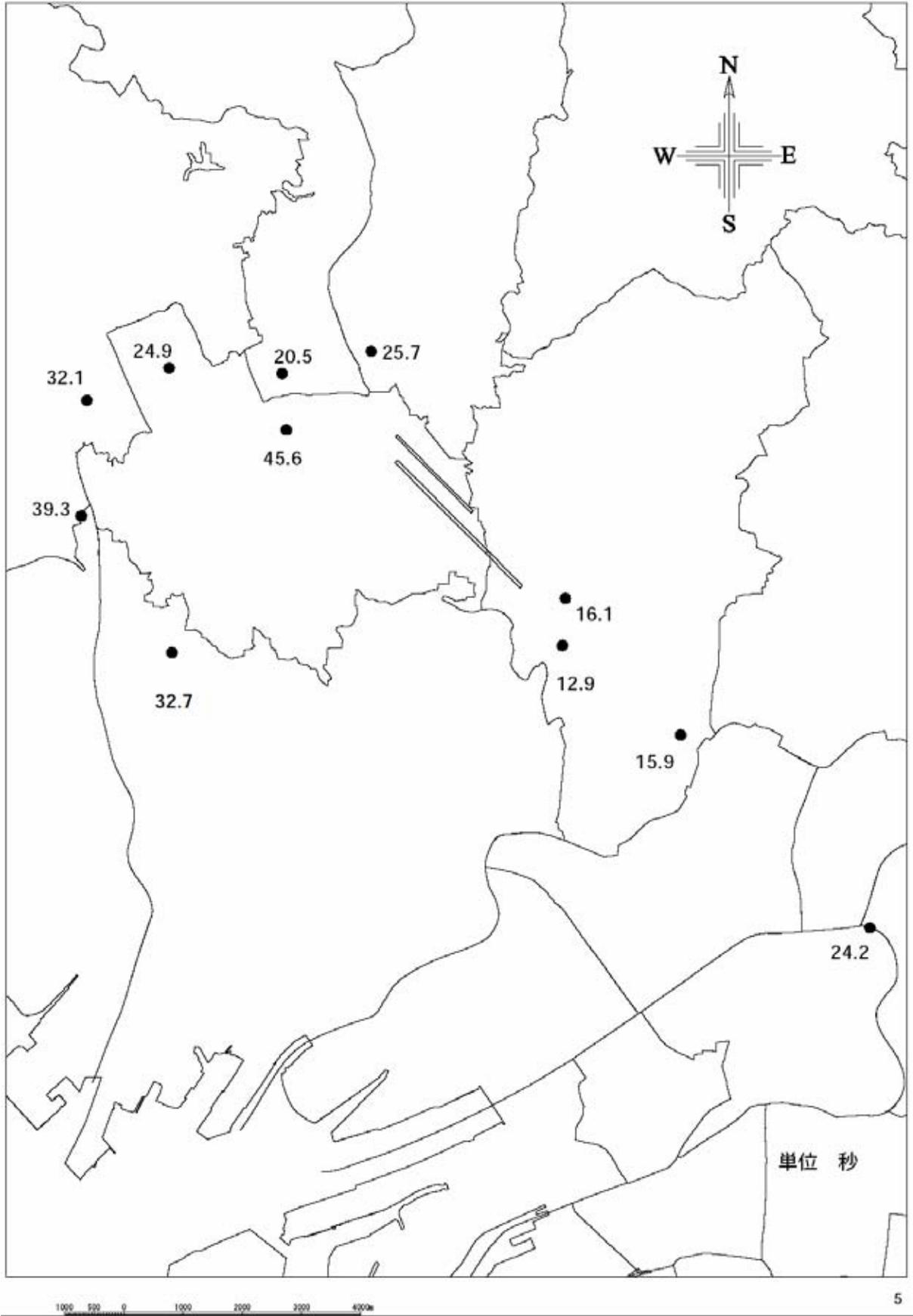


図 5.4.28 継続時間の平均値（平成16年度年間平均値，伊丹空港）

継続時間：最大騒音レベルから-10dB以上の時間

航空機騒音の平均継続時間（平成16年度、福岡空港常時監視局）



図 5.4.29 継続時間の平均値（平成16年度年間平均値，福岡空港）

継続時間：最大騒音レベルから-10dB 以上の時間

富山空港の結果

解析は富山県が設置する4つの常時監視局における平成16年の春夏秋冬、各々、1週間ずつの観測記録の提供を受けて行った。 $WECPNL_J$ は環境基準式、 L_{den} も自動記録によって得られた単発騒音暴露レベルを用いて算定したものであるが、最大騒音レベルから何dB下のレベルまでを積分したものは不明である。図5.4.30に富山空港の結果を示す。 $WECPNL_J$ と L_{den} （上段）、 $L_{Aeq,24h}$ （下段）の関係を示したものである。右側は両者の差との関係を示したものである。図より成田空港や伊丹空港と同様、直線性は良好であるが、差の方は L_{den} で-14~-15dB、 $L_{Aeq,24h}$ では-15~-16dBとなっており、成田空港や伊丹空港に比べて差が大きいが、常時監視局の配置図からわかるように、いずれの監視局も滑走路に近く観測される騒音レベルの継続時間は成田空港や伊丹空港の場合と比べて継続時間が短いことが、その理由と考えられる。

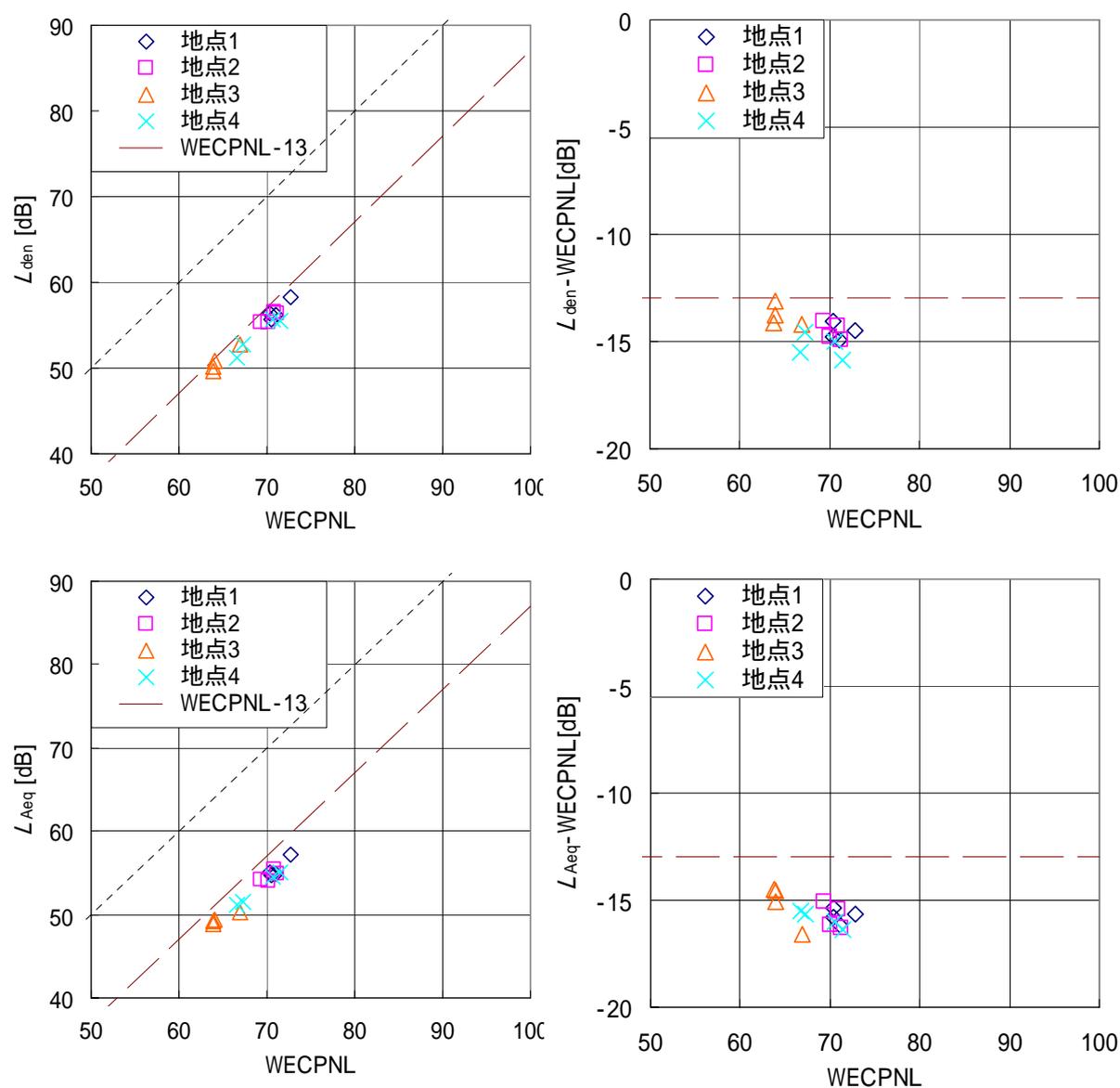


図 5.4.30 富山空港の観測データによる $WECPNL$ と L_{den} の関係（上段）と $WECPNL$ と L_{Aeq} の関係（下段）（平成16年度 春夏秋冬 各1週間×4地点）

広島空港の結果

解析は県が設置する 5 つの常時監視局の平成 16 年の 1 年間の観測記録の提供を受けて行った。 $WECPNL_J$ は環境基準式。 L_{den} も自動記録された単発騒音暴露レベルから算出したもの。ただし、航空機騒音検出の閾値レベルまでの積分値である。図 5.4.31 に広島空港の結果を示す。 $WECPNL_J$ と L_{den} (上段), $L_{Aeq,24h}$ (下段) の関係を示したものである。右側は両者の差との関係を示したものである。成田空港, 伊丹空港及び富山空港同様, 直線性は良好である。両者の差は L_{den} で $-11 \sim -15\text{dB}$, $L_{Aeq,24h}$ では $-13 \sim -17\text{dB}$ となっているが, $WECPNL70\text{dB}$ 前後について L_{den} との差を見ると概ね -13dB となっており, 成田空港の B 滑走路や伊丹空港の結果に傾向は似ている。

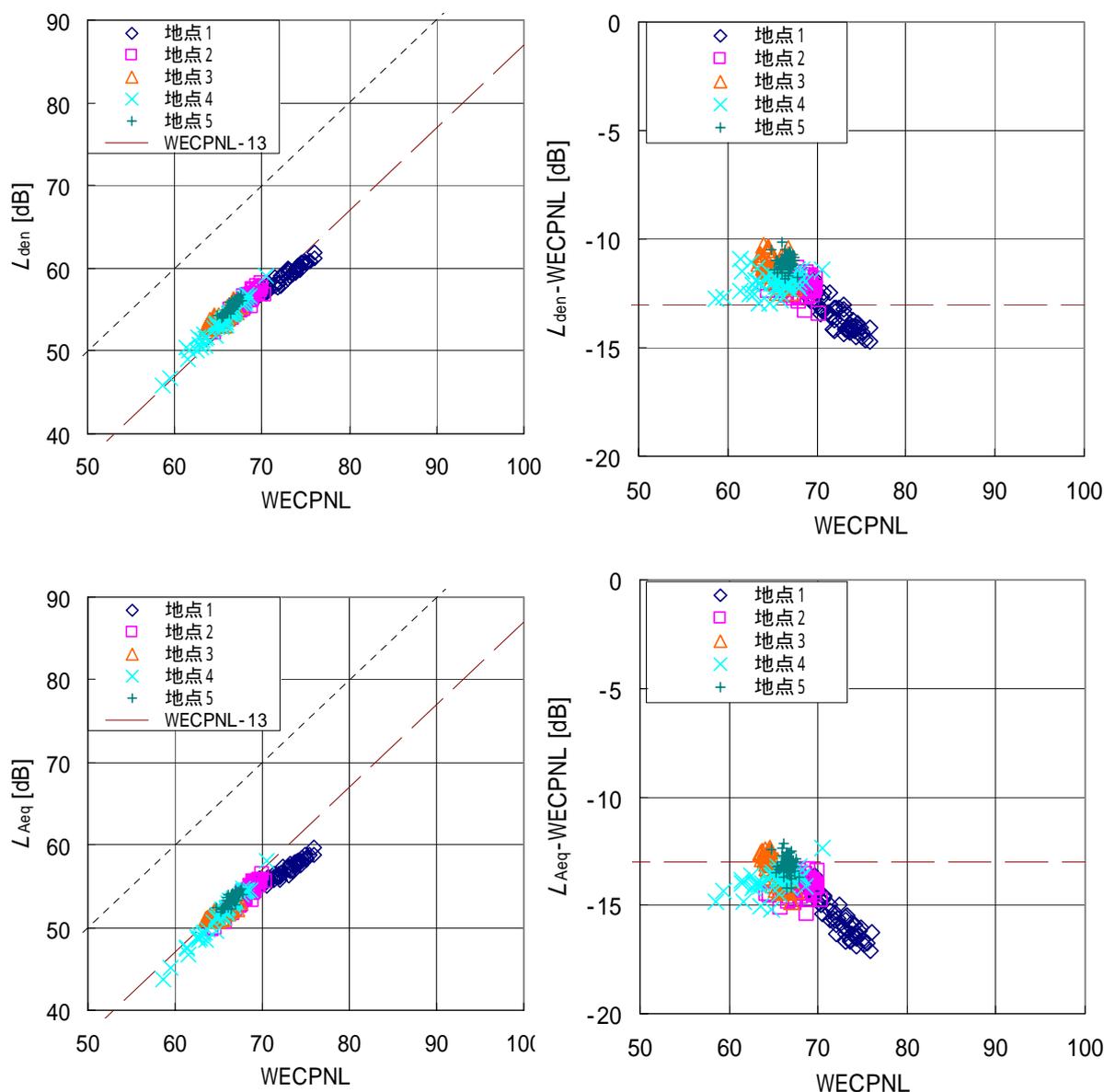


図 5.4.31 広島空港の観測データによる $WECPNL$ と L_{den} の関係 (上段) と $WECPNL$ と L_{Aeq} の関係 (下段)。(2004 年度 4 週 × 12 ヶ月 × 5 地点)

(2) L_{dn} , $L_{Aeq,24h}$ と $WECPNL$ の関係

等価騒音レベルを基本とする騒音評価法は一日を昼夕夜の三時間帯に区分して時間帯補正する昼夕夜騒音レベル L_{den} のみでなく、二時間帯に区分する昼夜騒音レベル L_{dn} や時間帯区分しない 24 時間等価騒音レベル $L_{Aeq,24h}$, さらに昼間のみの L_{day} とか夜間のみの L_{night} などもあり、 L_{den} だけの検討は十分でないという意見が第二回本委員会では出されたため、成田空港の観測データを用いて L_{den} の代わりに L_{dn} と $L_{Aeq,24h}$ を算定し、 $WECPNL$ との関係調べてみた。なお、 L_{dn} の時間帯区分は、 L_{den} や $WECPNL$ と同じく、日中は 7~22 時、夜間は 0~7 時および 22 時~24 時とした。データには自動監視装置により自動的に算出された $L_{AE,10dB-down}$ を使った。また、 $WECPNL$ については環境基準式の $WECPNL_J$ を用いた。

- ・ 図 5.4.32 ~ 図 5.4.34 に $WECPNL$ と L_{den} , $WECPNL$ と L_{dn} , $WECPNL$ と $L_{Aeq,24h}$ の関係を示す。なお、図 5.4.32 は図 5.4.6 と同じ図である。なお、用いたデータは週ごとにパワー平均した週平均値による結果である。いずれの場合も関係の直線性は良好であり、大きな違いはないが、両者の差は L_{den} , L_{dn} , $L_{Aeq,24h}$ の順に大きくなる。
- ・ これらの違いをみるために L_{den} , L_{dn} , $L_{Aeq,24h}$ のあいだの差を求めた結果が図 5.4.35 である。図よりおよそ $L_{den} - L_{dn} \sim 1dB$, $L_{den} - L_{Aeq,24h} \sim 3dB$, $L_{dn} - L_{Aeq,24h} \sim 2dB$ の関係になっていることがわかる。ただし、こうした関係は夕方や夜間の運航便数によって変化する可能性がある。

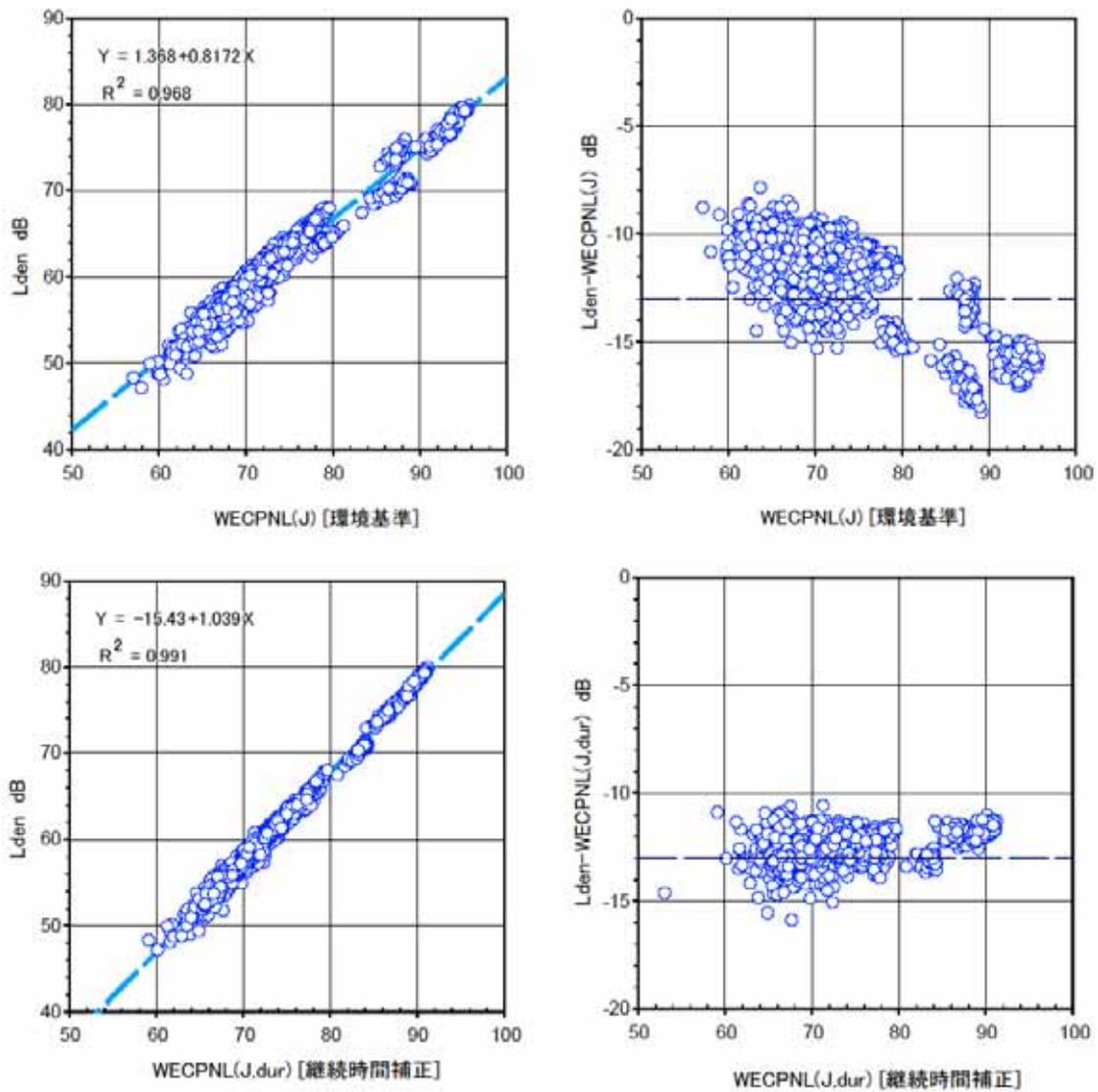


図 5.4.32 WECPNLとLdenの関係(平成16年度 週別測定結果)

成田空港常時監視局(NAA 33局)
A・B滑走路合計(滑走路を限定しない場合)

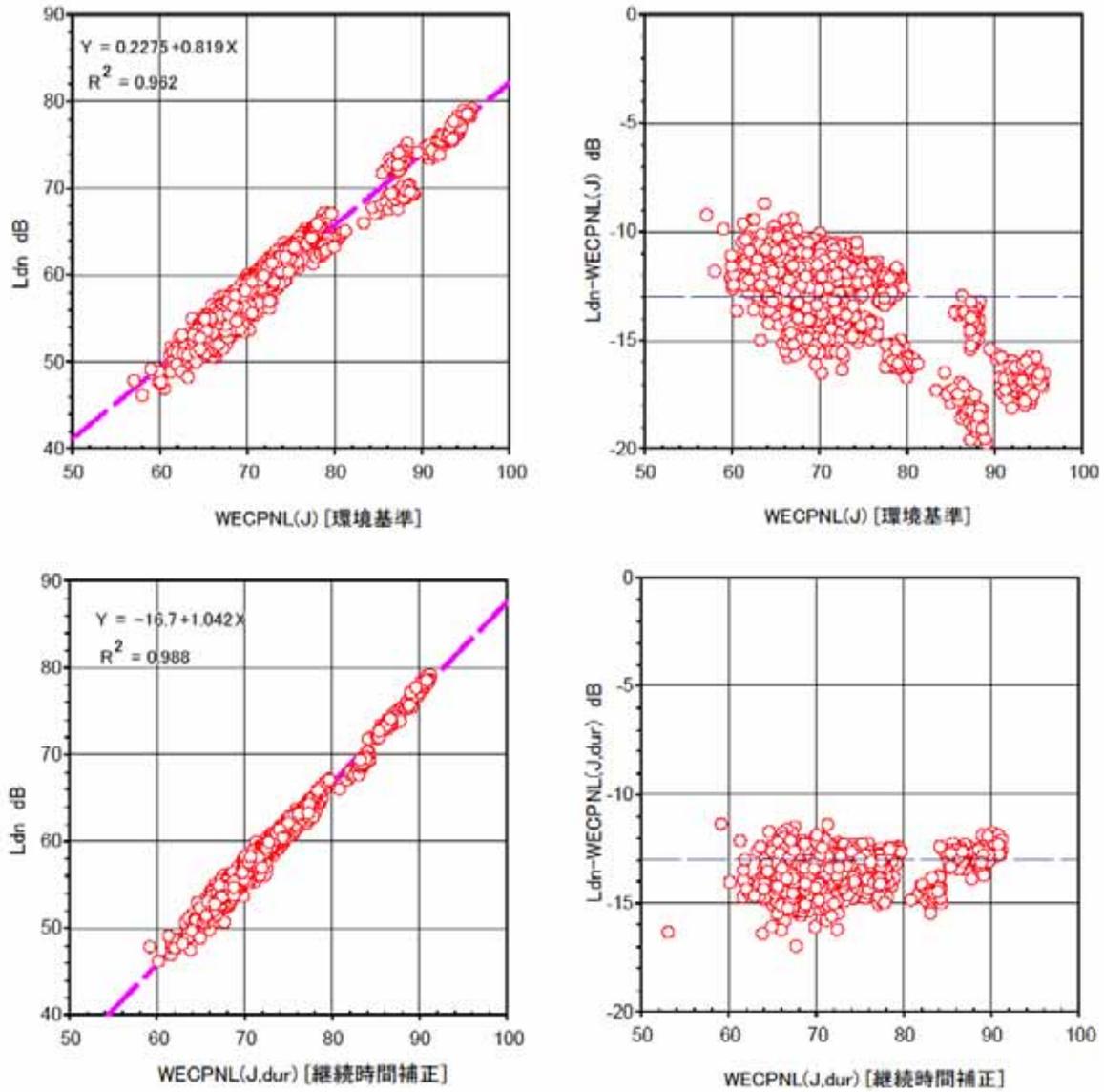


図 5.4.33 WECPNLとLdnの関係(平成16年度 週別測定結果)

成田空港常時監視局(NAA 33局)
A・B滑走路合計(滑走路を限定しない場合)

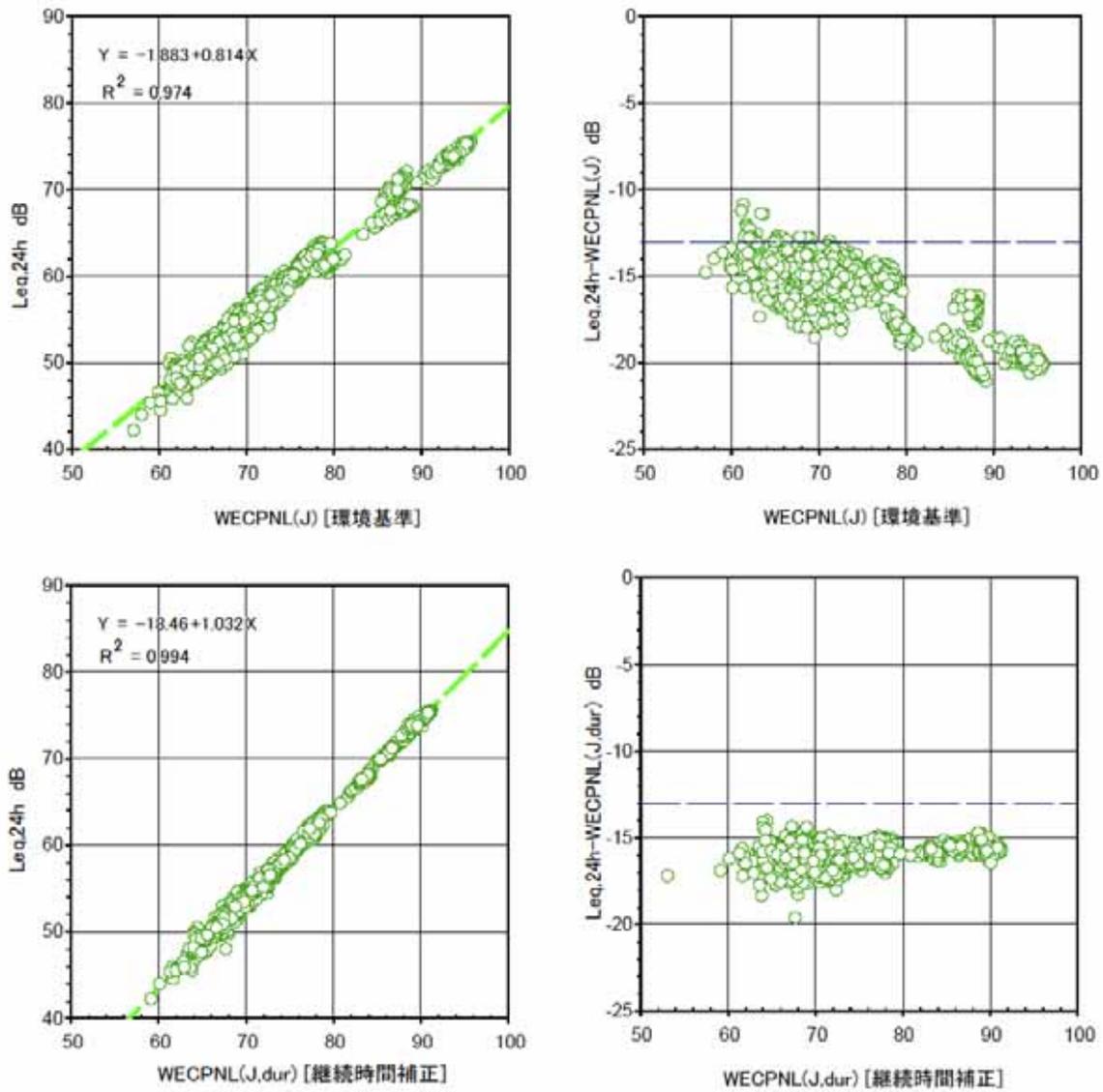


図 5.4.34 WECPNLとLeq,24hの関係(平成16年度 週別測定結果)

成田空港常時監視局(NAA 33局)
A・B滑走路合計(滑走路を限定しない場合)

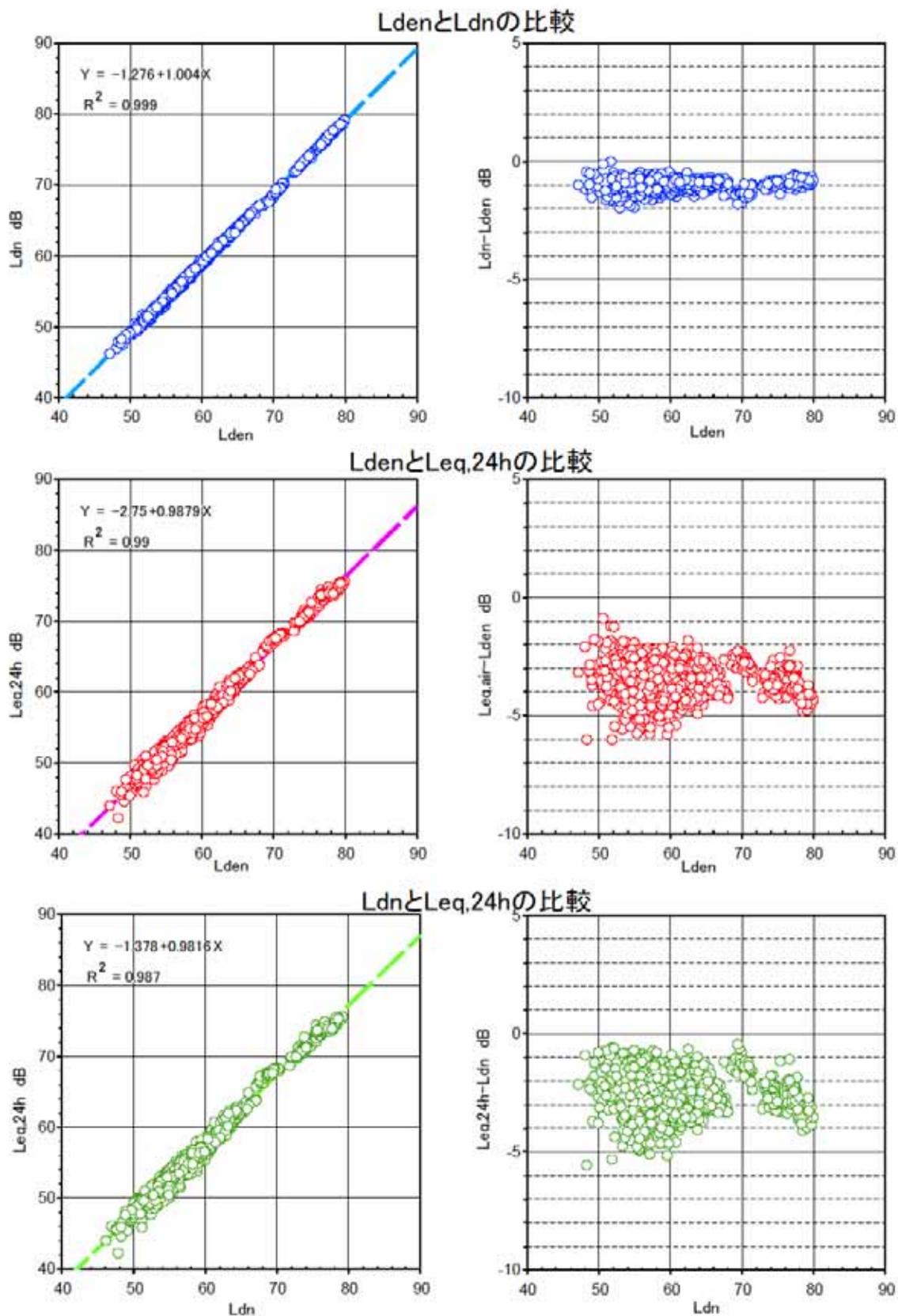


図 5.4.35 LdenとLdn・Leq,24hの関係(平成16年度 週別測定結果)

成田空港常時監視局(NAA 33局)
A・B滑走路合計(滑走路を限定しない場合)

(3) L_{AE} と $L_{A,Smax}$ の関係

前項まで時間帯補正等価騒音レベル L_{den} 等と $WECPNL$ の関係を調べ、その直線性の良さを検証した。しかしながら、それはこれらの評価量を算定する基本となっている L_{AE} と $L_{A,Smax}$ の関係に基づいているものであり、5.2 節で述べたように騒音レベルの時間変化が三角形に近似できれば、(5.5) 式の関係式 $L_{AE} \sim L_{A,Smax} + 10 \log_{10}(T_{dur} / 2) = L_{A,Smax} + 10 \log_{10}(T_{dur} / 20) + 10$ (T_{dur} ; 航空機騒音の継続時間) を満たすはずであるが、これがどのようになっているかを実際の観測データで確かめておくことが必要である。なお、本項ではこの式で求めた L_{AE} を $L_{AE,d}$ と記すことにする。

そこで、成田空港（成田国際空港株式会社の 33 監視局）、伊丹空港および福岡空港（航空局の監視局；伊丹空港 11 局、福岡空港 2 局）の観測データを用いて検証することにした。 $L_{A,Smax}$ は 0.1s ごとに標準化した騒音レベルの最大値、 $L_{AE,10dB-down}$ はその $L_{A,Smax}$ から 10dB 以内の騒音区間をエネルギー積分して算定される単発騒音暴露レベル、 $L_{AE,d,10dB-down}$ は上式により $L_{A,Smax}$ と T_{dur} から近似的に算定される単発騒音暴露レベルである。検証は、下記のとおり、様々な条件を考慮して場合分けして関係をグラフに描き、行った。

成田空港

- A) 全データ四季合計のデータ（7 日×4 季節）、A・B 滑走路、離着陸（図 5.4.36）
- B) A 滑走路； A 滑走路の運航（測定局の位置も A 滑走路側のみ）
離着陸合計（図 5.4.37）、離陸（図 5.4.38）、着陸（図 5.4.39）、リバース（図 5.4.40）
国内 / 国際の比較（離陸機に絞って）；国内線（図 5.4.41）、国際線（図 5.4.42）
- C) B 滑走路
B 滑走路の運航（測定局の位置も B 滑走路側のみ）
離着陸合計（図 5.4.43）、離陸（図 5.4.44）、着陸（図 5.4.45）、リバース（図 5.4.46）
国内 / 国際の比較（離陸機に絞って）；国内線（図 5.4.47）、国際線（図 5.4.48）

伊丹空港

- A) 離着陸別の比較
四季合計のデータ（7 日×4 季節）
離着陸合計（図 5.4.49）、着陸（図 5.4.50）、離陸（図 5.4.51）
- B) 旋回経路との関係の比較
四季合計・離陸を対象として
旋回経路の内側（図 5.4.52）、旋回経路の外側（図 5.4.53）
旋回経路が大きくばらつく地域（図 5.4.54）
- C) 季節ごとの比較
離着陸合計を対象として季節ごとに比較
春季 = 4 月 1 日 ~ 7 日（図 5.4.55）、夏季 = 4 月 1 日 ~ 7 日（図 5.4.56）
秋季 = 4 月 1 日 ~ 7 日（図 5.4.57）、冬季 = 4 月 1 日 ~ 7 日（図 5.4.58）

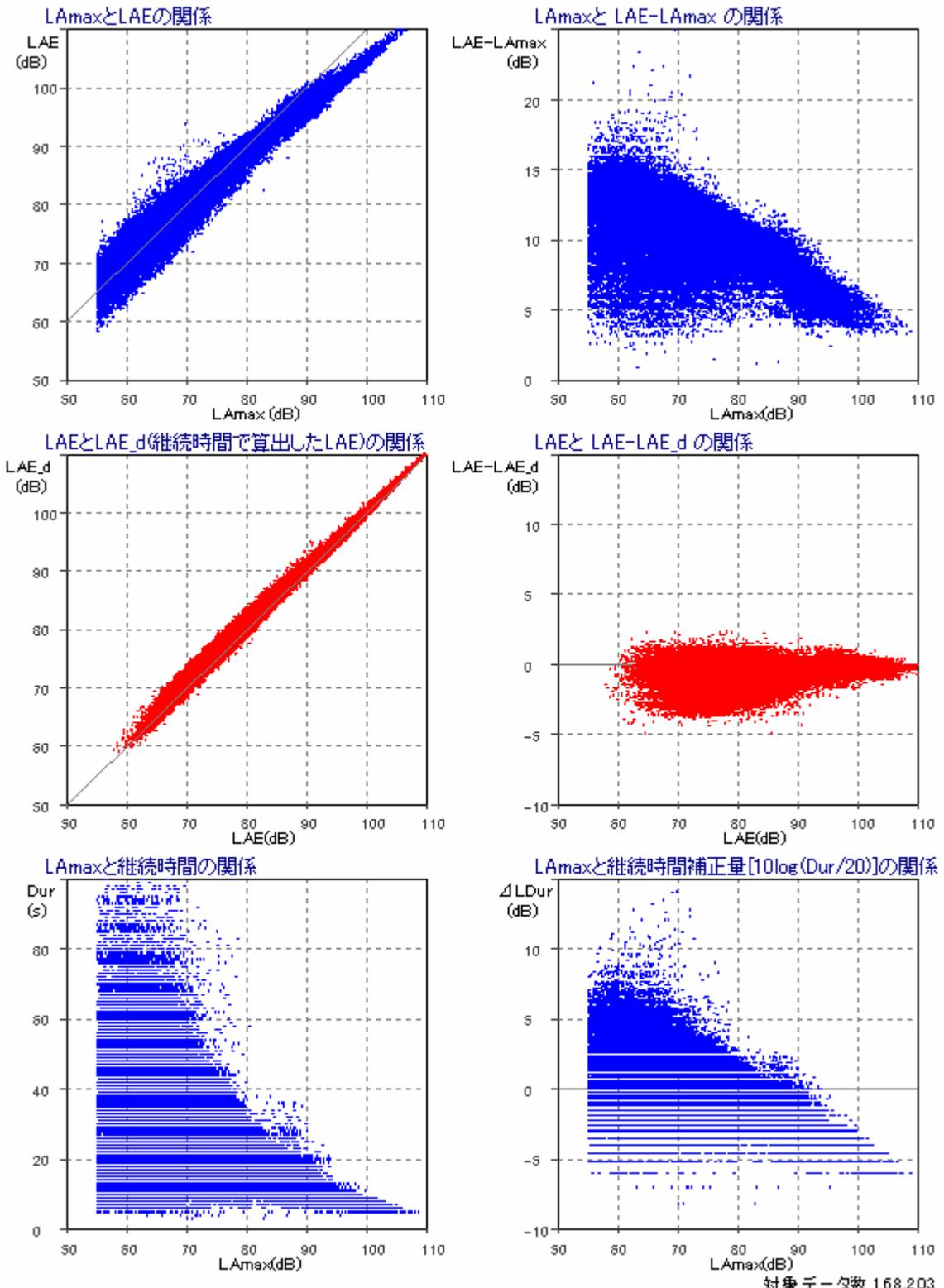
福岡空港

- A) 四季 / 離着陸別

離着陸合計 (図 5.4.59), 着陸 (図 5.4.60), 離陸 (図 5.4.61)

- ・ 図 5.4.36 ~ 図 5.4.61 に結果を示す。図 5.4.36 ~ 図 5.4.48 が成田空港の結果, 図 5.4.49 ~ 図 5.4.58 が伊丹空港, 図 5.4.59 ~ 図 5.4.61 が福岡空港の結果である。いずれの図でも左側は, 上段が $L_{AE,10dB-down}$ と $L_{A,Smax}$ の関係, 中段は $L_{AE,10dB-down}$ と $L_{AE,d,10dB-down}$ の関係, 下段は $L_{A,Smax}$ と継続時間 T_{dur} の関係を散布図で示したものである。右側の上段は $L_{AE,10dB-down}$ と $L_{A,Smax}$ の差と $L_{A,Smax}$ の関係, 中段は $L_{AE,10dB-down}$ と $L_{AE,d,10dB-down}$ の差と $L_{AE,10dB-down}$ の関係, 下段は $L_{A,Smax}$ と継続時間補正 L_{dur} の関係を示したものである。
- ・ まず, $L_{AE,10dB-down}$ と $L_{A,Smax}$ の関係をみると, いずれの空港, 条件でも関係は直線的であるが, 両者の差は相対的にみてレベルが大きく継続時間の短い方で小さく, レベルが小さく継続時間の長い方で大きくなっており, これは三角形近似の式 $L_{AE} \sim L_{A,Smax} + 10 \log_{10}(T_{dur}/20) + 10$ より十分予想されるものに近い。しかしながら, $T_{dur} \sim 20s$ あるいは $L_{AE} - L_{A,Smax} \sim 10$ となるレベルをみると, 空港, 条件により違いがあり, 例えば長距離線が主である成田空港の A 滑走路側の離陸ではこの条件を満たすのは $L_{A,Smax} \sim 80dB$ 付近であるが, B 滑走路側ではもう少しレベルの低い方である。伊丹の離陸では成田空港の B 滑走路側に近く, 福岡空港では成田空港の A 滑走路側に近い。他方, 着陸については, 当然のことながら, 離陸に比べてレベルがより低い方になっている。
- ・ 次に, 定義どおりに算定した単発騒音暴露レベル $L_{AE,10dB-down}$ と, $L_{A,Smax}$ と T_{dur} から近似的に算定した単発騒音暴露レベル $L_{AE,d,10dB-down}$ の関係をみると, レベルの大きい方から小さい方まで広い範囲にわたって, よい一対一の対応関係を示していることがわかる。ただし, 両者の差は若干負の方に偏っている。言い換えれば $L_{A,Smax}$ と T_{dur} で近似計算した $L_{AE,d,10dB-down}$ の方が少し大きい。例えば, 全離着陸の結果について計算をしてみると, 両者の差 $L_{AE,10dB-down} - L_{AE,d,10dB-down}$ の平均は, 成田空港, 伊丹空港, 福岡空港の各々について, $-0.7dB$, $-0.7dB$, $-0.4dB$ であった (福岡空港が他と異なるのは滑走路端に近い 2 局しかないためと思われる)。この差の原因として $L_{AE,d,10dB-down}$ に含まれる不確かさが考えられる。騒音レベルの時間変化を三角形近似することによる誤差である。しかし, もう一つの原因として $L_{AE,10dB-down}$ に含まれる不確かさがあり, (5) 項で考察するが, 10dB-down の範囲のエネルギー積分は 30dB-down の積分に比べて平均して 0.5dB ほど過小評価になることを考えると, $L_{AE,10dB-down} - L_{AE,d,10dB-down}$ の差はそれによるところが大きく, むしろ $L_{A,Smax}$ と T_{dur} から計算される $L_{AE,d,10dB-down}$ の方はレベル変動による増減が相殺しあい, 誤差は小さいのかもしれない。
- ・ このような L_{AE} 算定手順の如何は, 実務的な観点から大きな課題の一つである。現行の騒音評価では $L_{A,Smax}$ を測定すれば足りるが, 等価騒音レベルを基本とする評価になると L_{AE} を正しく測定しなければならぬが, $L_{A,Smax}$ と継続時間 T_{dur} の関係の図をみると, $L_{A,Smax}$ が 70dB 前後を下回るレベルになると, 継続時間は個々に大きく変化するものの長い場合は 1 分を大きく上回る場合があり, 積分する範囲に大きな暗騒音が重なって (例えばカラスが鳴いても) 困ってしまう。一過性の騒音であるためその区間を除外するという訳にいかないからである。その点, $L_{A,Smax}$ に継続時間補正を加えて近似的に L_{AE} を算定する方法であれば測定可能になる場合も多いことが予想される。

成田 / 四季 / A・B 滑走路 / 離着陸

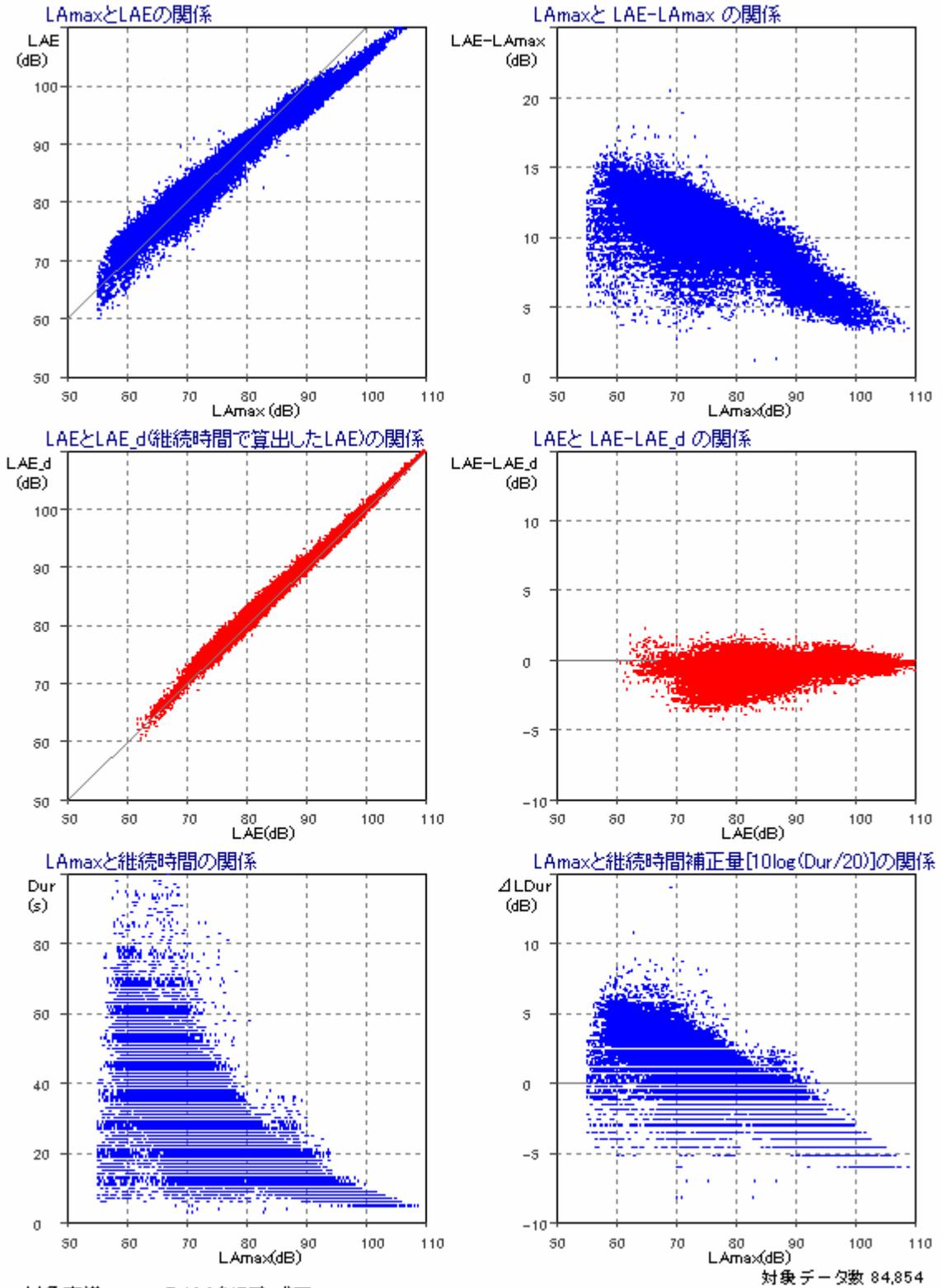


対象データ数 168,203

対象空港	RJAA(NRT) 成田
監視局位置	すべて
離着陸	すべて
運航滑走路	すべて
国際/国内	すべて
季節	春(4月 第1週) 夏(8月 第1週) 秋(11月 第1週) 冬(1月 第1週)

図 5.4.36 L_{AE} と $L_{A,Smax}$ の関係 (成田空港, 四季, A・B 滑走路計, 離着陸)

成田 / 四季 / A 滑走路 / 離着陸 / A 滑走路側監視局



対象空港 RJAA(NRT) 成田
 監視局位置 A滑走路側監視局
 離着陸 すべて
 運航滑走路 A滑走路
 国際/国内 すべて
 季節 春(4月 第1週) 夏(8月 第1週) 秋(11月 第1週) 冬(1月 第1週)

対象データ数 84,854

図 5.4.37 L_{AE} と $L_{A,Smax}$ の関係 (成田空港, 四季, A 滑走路, 離着陸, 測定局位置も A 滑走路側)

成田 / 四季 / A 滑走路 / 離陸 / A 滑走路側監視局

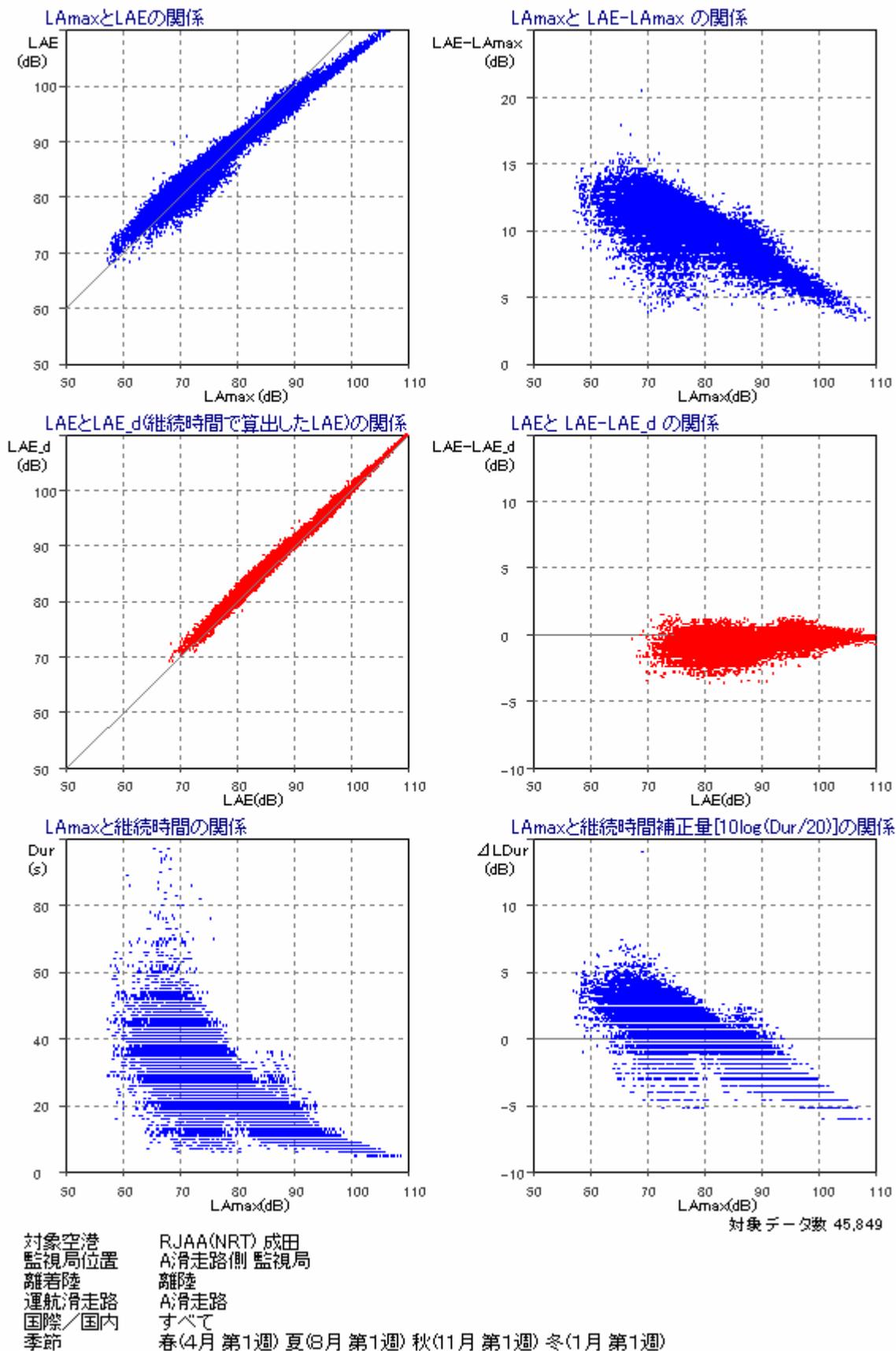
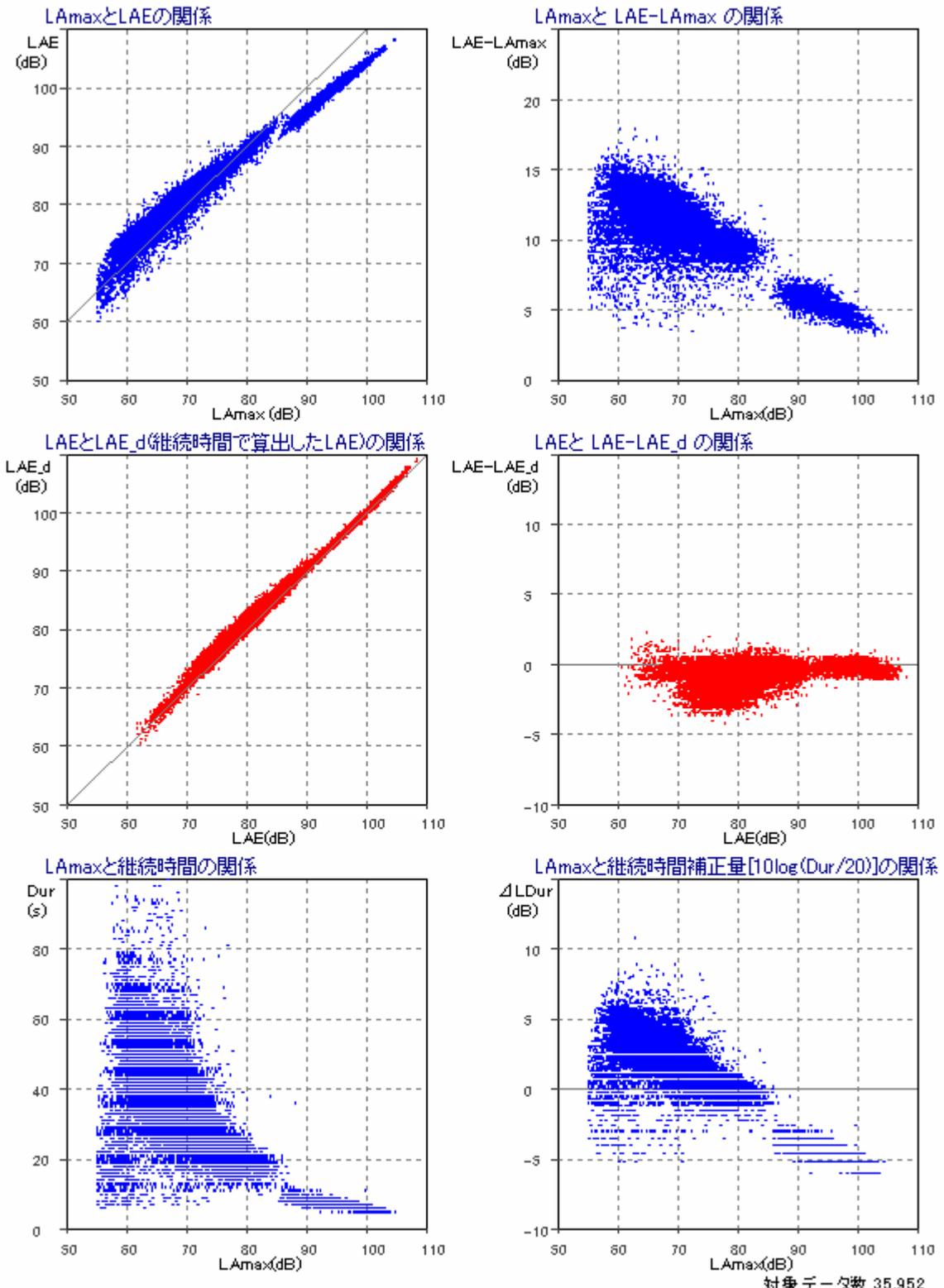


図 5.4.38 L_{AE} と $L_{A,Smax}$ の関係 (成田空港, 四季, A 滑走路, 離陸, 測定局位置も A 滑走路側)

成田 / 四季 / A 滑走路 / 着陸 / A 滑走路側監視局

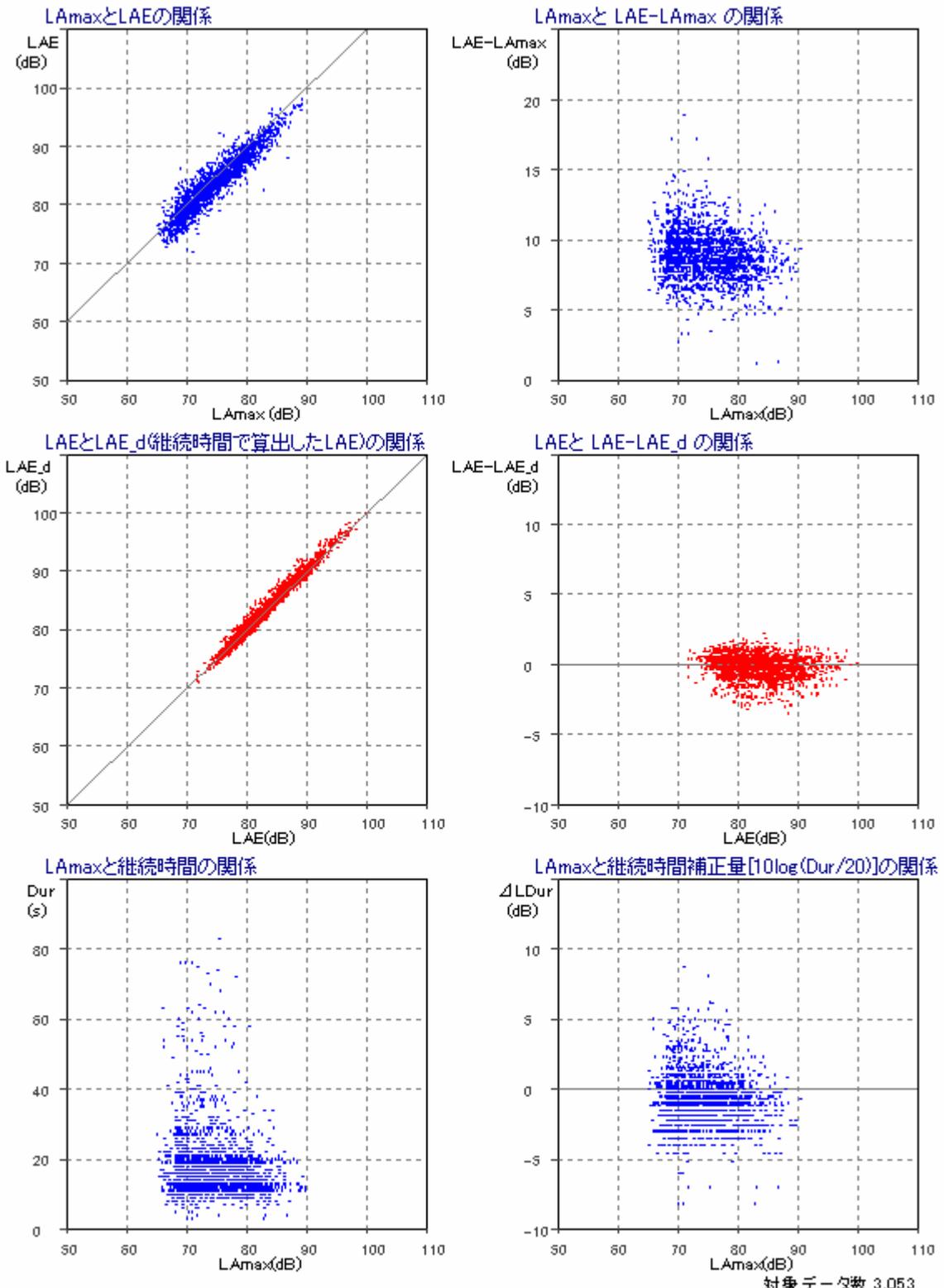


対象データ数 35,952

対象空港 RJAA(NRT) 成田
 監視局位置 A滑走路側 監視局
 離着陸 着陸
 運航滑走路 A滑走路
 国際/国内 すべて
 季節 春(4月 第1週) 夏(8月 第1週) 秋(11月 第1週) 冬(1月 第1週)

図 5.4.39 L_{AE} と $L_{A,Smax}$ の関係 (成田空港, 四季, A 滑走路, 着陸, 測定局位置も A 滑走路側)

成田 / 四季 / A 滑走路 / リバース / A 滑走路側監視局



対象空港 RJAA(NRT) 成田
 監視局位置 A滑走路側
 離着陸 リバース
 運航滑走路 A滑走路
 国際/国内 すべて
 季節 春(4月 第1週) 夏(8月 第1週) 秋(11月 第1週) 冬(1月 第1週)

対象データ数 3,053

図 5.4.40 L_{AE} と $L_{A,Smax}$ の関係 (成田空港, 四季, A 滑走路, リバース, 測定局位置も A 滑走路側)

成田 / 四季 / A 滑走路 / 離陸 / A 滑走路側監視局 / 国内線

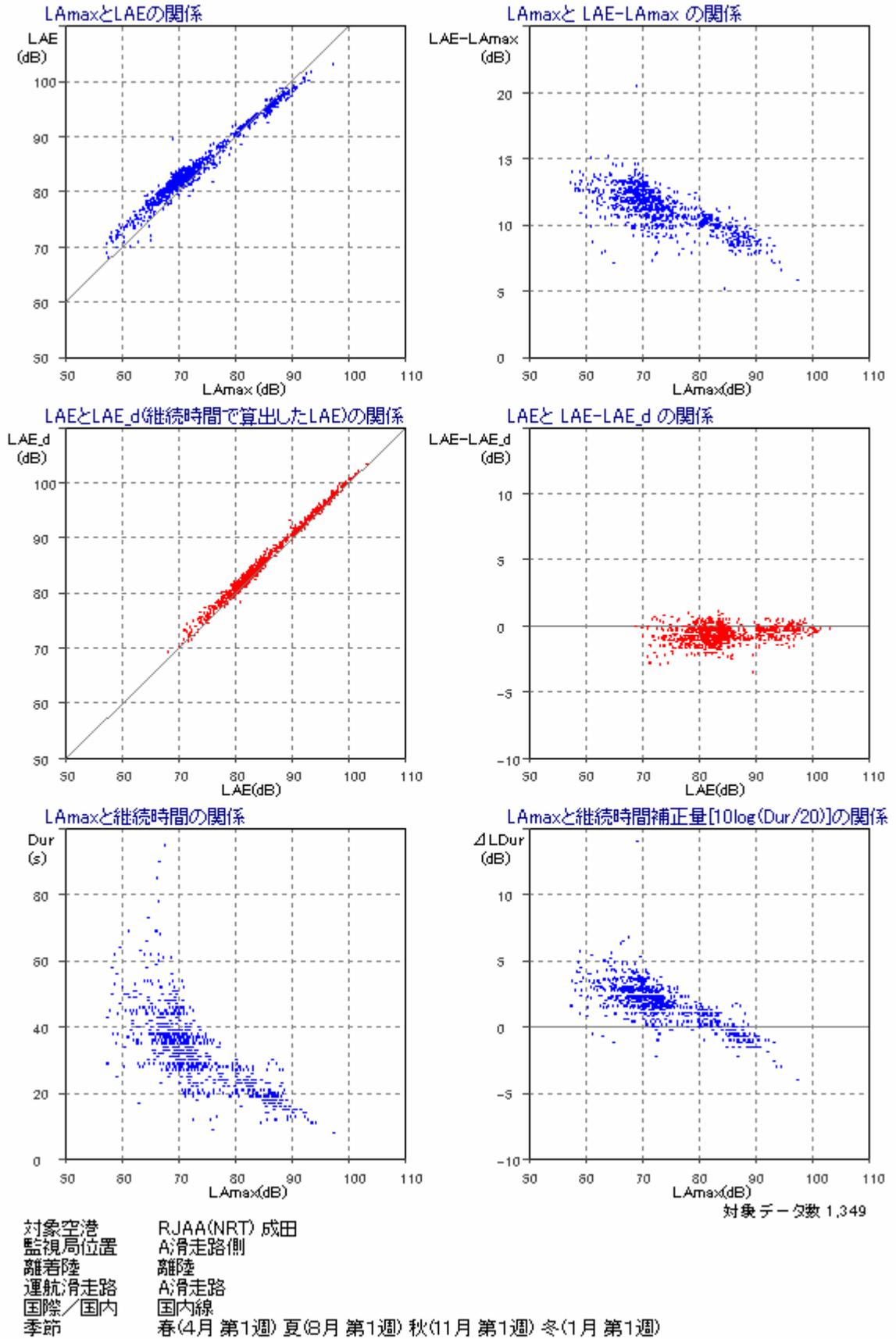
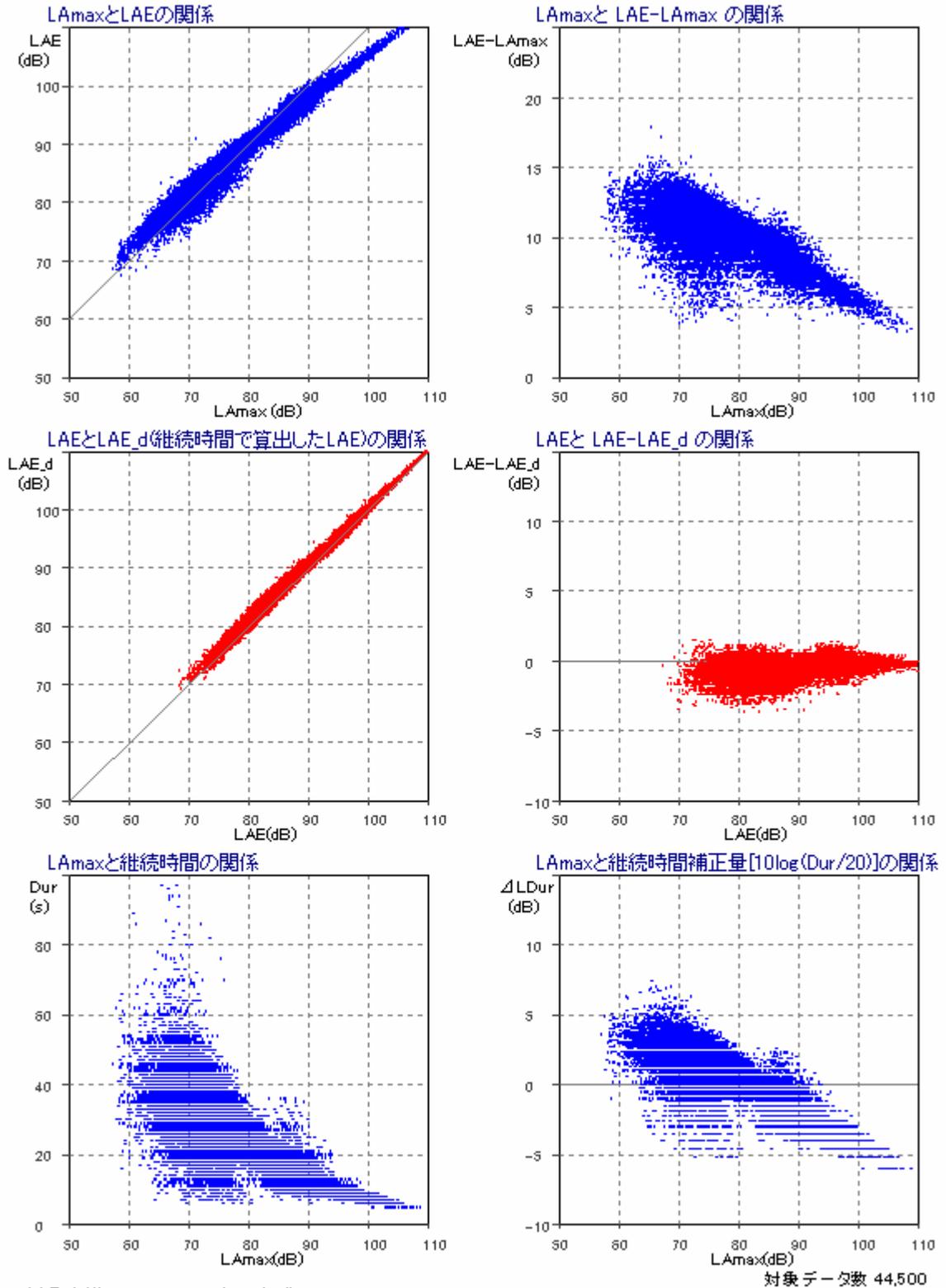


図 5.4.41 L_{AE} と $L_{A,Smax}$ の関係 (成田空港, 四季, A 滑走路, 離陸, 国内線, A 滑走路側測定局)

成田 / 四季 / A 滑走路 / 離陸 / A 滑走路側監視局 / 国際線



対象空港	RJAA(NRT) 成田
監視局位置	A滑走路側
離着陸	離陸
運航滑走路	A滑走路
国際/国内	国際線
季節	春(4月 第1週) 夏(8月 第1週) 秋(11月 第1週) 冬(1月 第1週)

図 5.4.42 L_{AE} と $L_{A,Smax}$ の関係 (成田空港, 四季, A 滑走路, 離陸, 国際線, A 滑走路側測定局)

成田 / 四季 / B 滑走路 / 離着陸 / B 滑走路側監視局

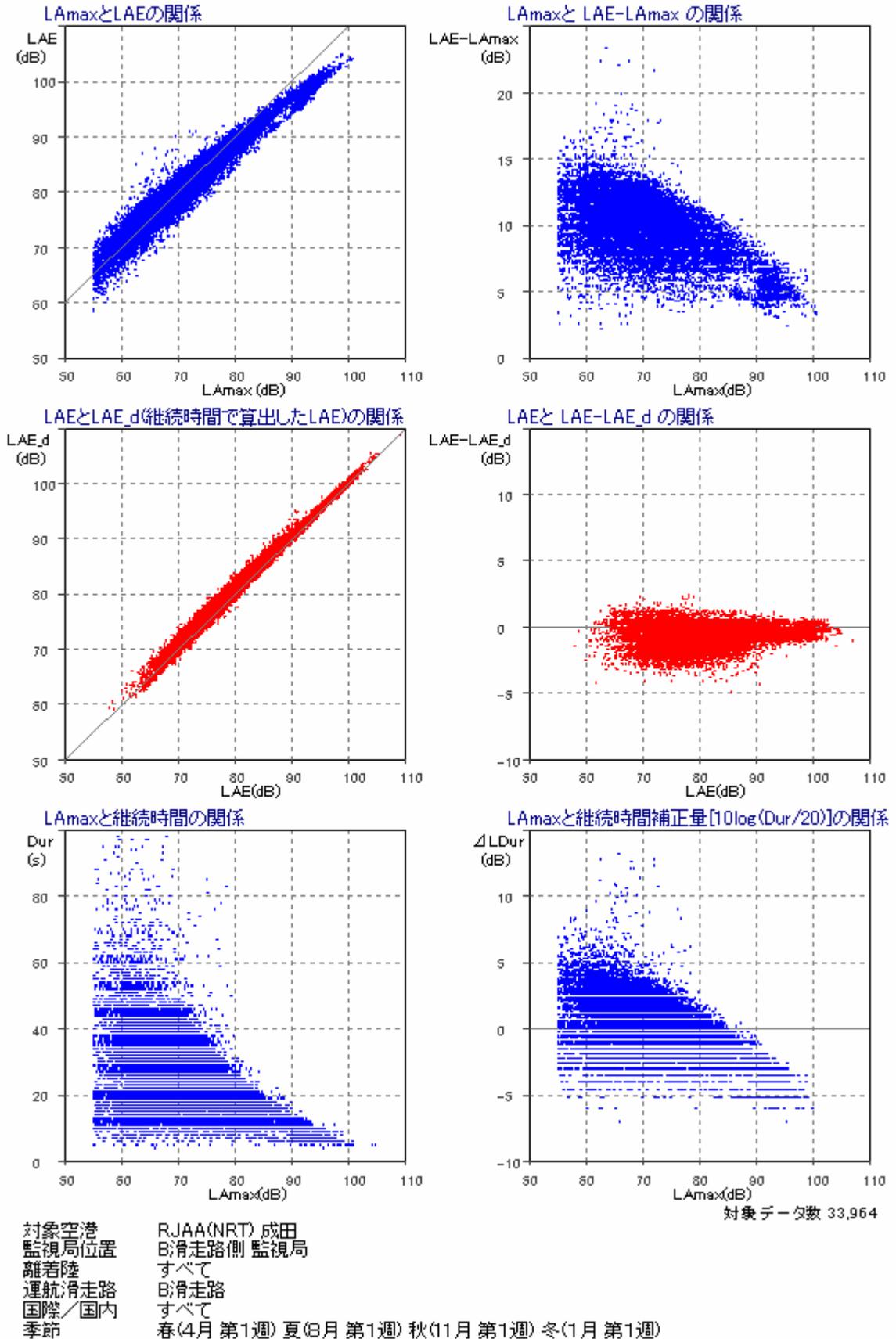
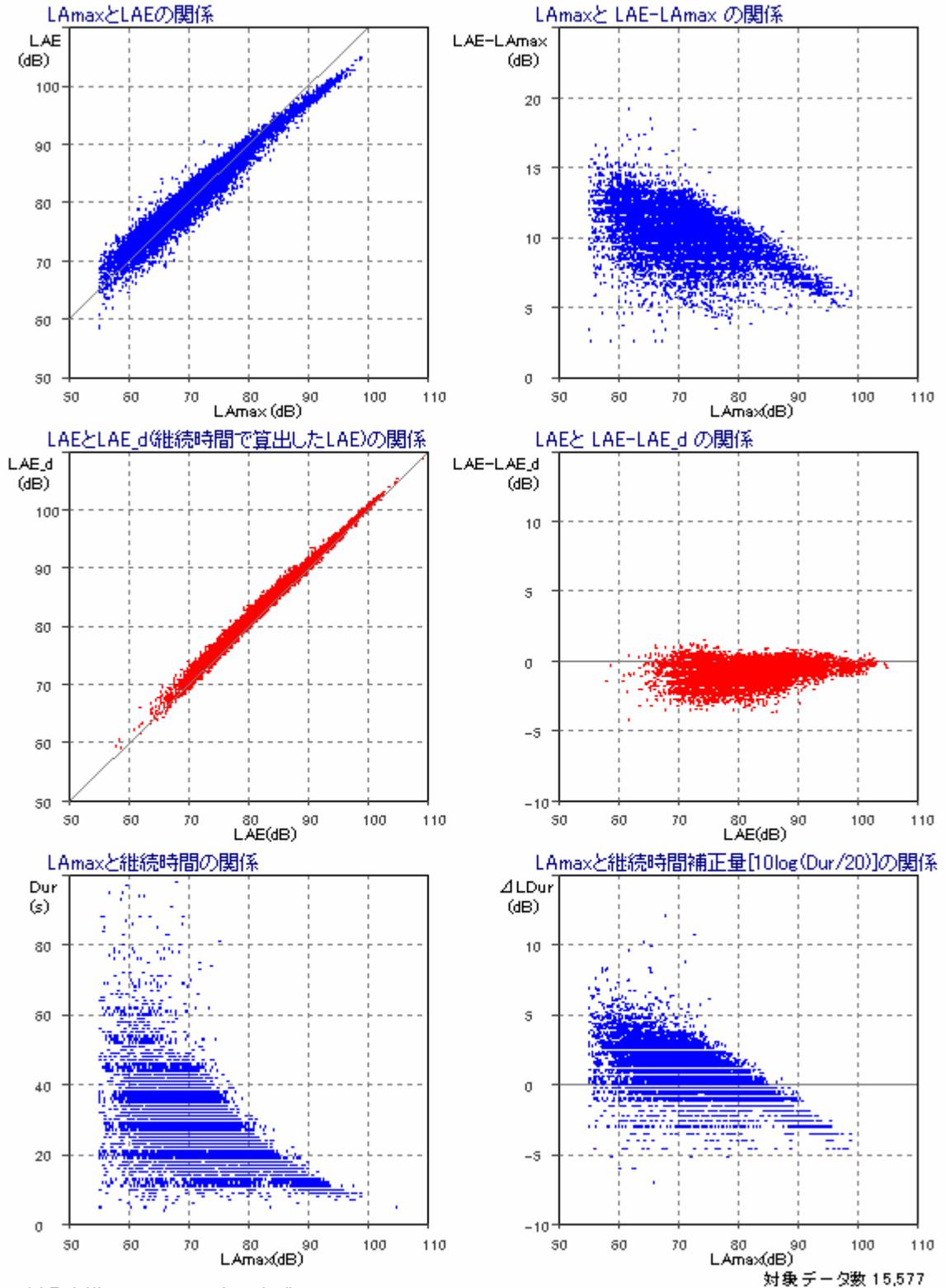


図 5.4.43 L_{AE} と $L_{A,Smax}$ の関係 (成田空港, 四季, B 滑走路, 離着陸, 測定局位置も B 滑走路側)

成田 / 四季 / B 滑走路 / 離陸 / B 滑走路側監視局



対象空港	RJAA(NRT) 成田
監視局位置	B滑走路側
離着陸	離陸
運航滑走路	B滑走路
国際/国内	すべて
季節	春(4月 第1週) 夏(8月 第1週) 秋(11月 第1週) 冬(1月 第1週)

図 5.4.44 L_{AE} と $L_{A,Smax}$ の関係 (成田空港, 四季, B 滑走路, 離陸, 測定局位置も B 滑走路側)

成田 / 四季 / B 滑走路 / 着陸 / B 滑走路側監視局

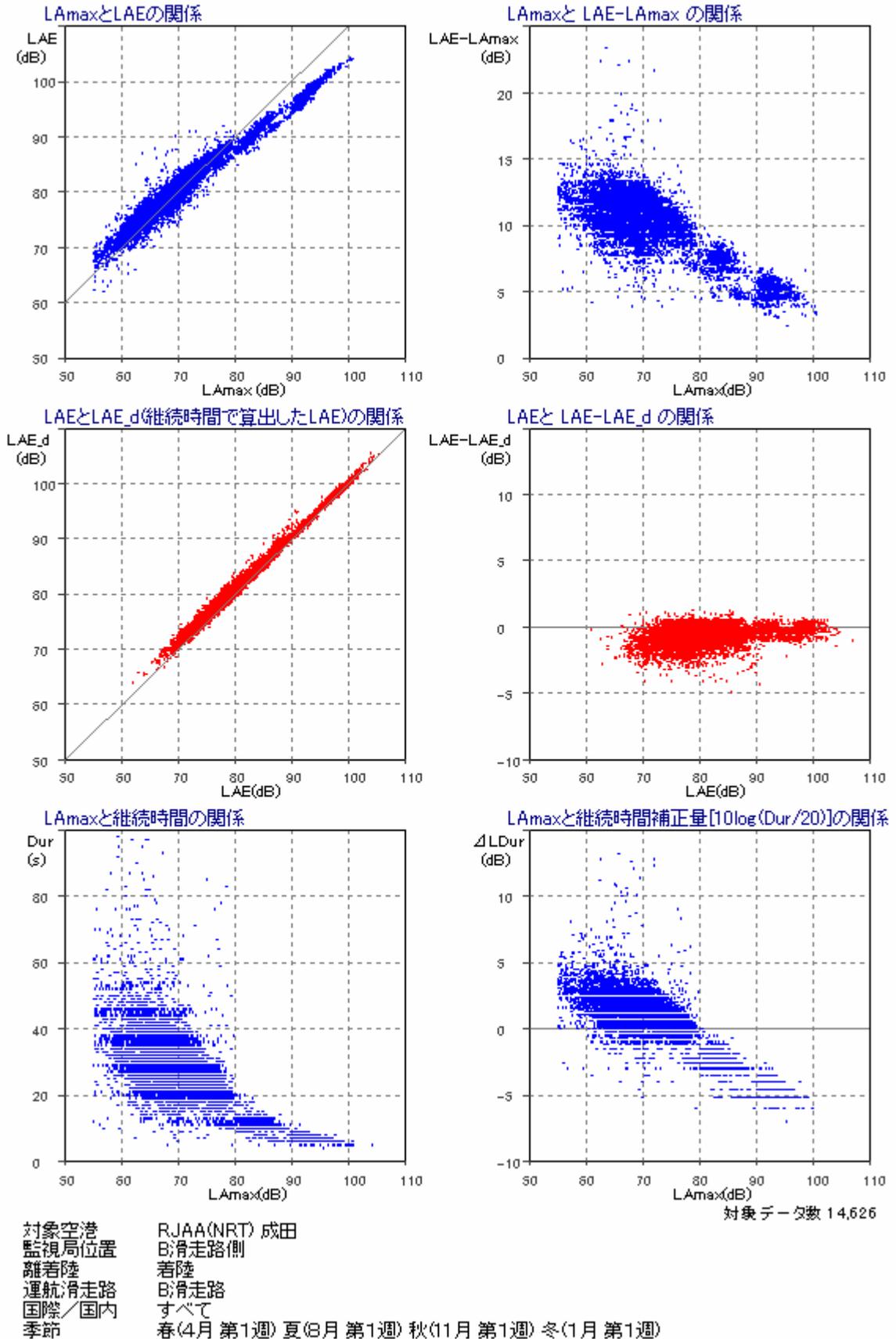
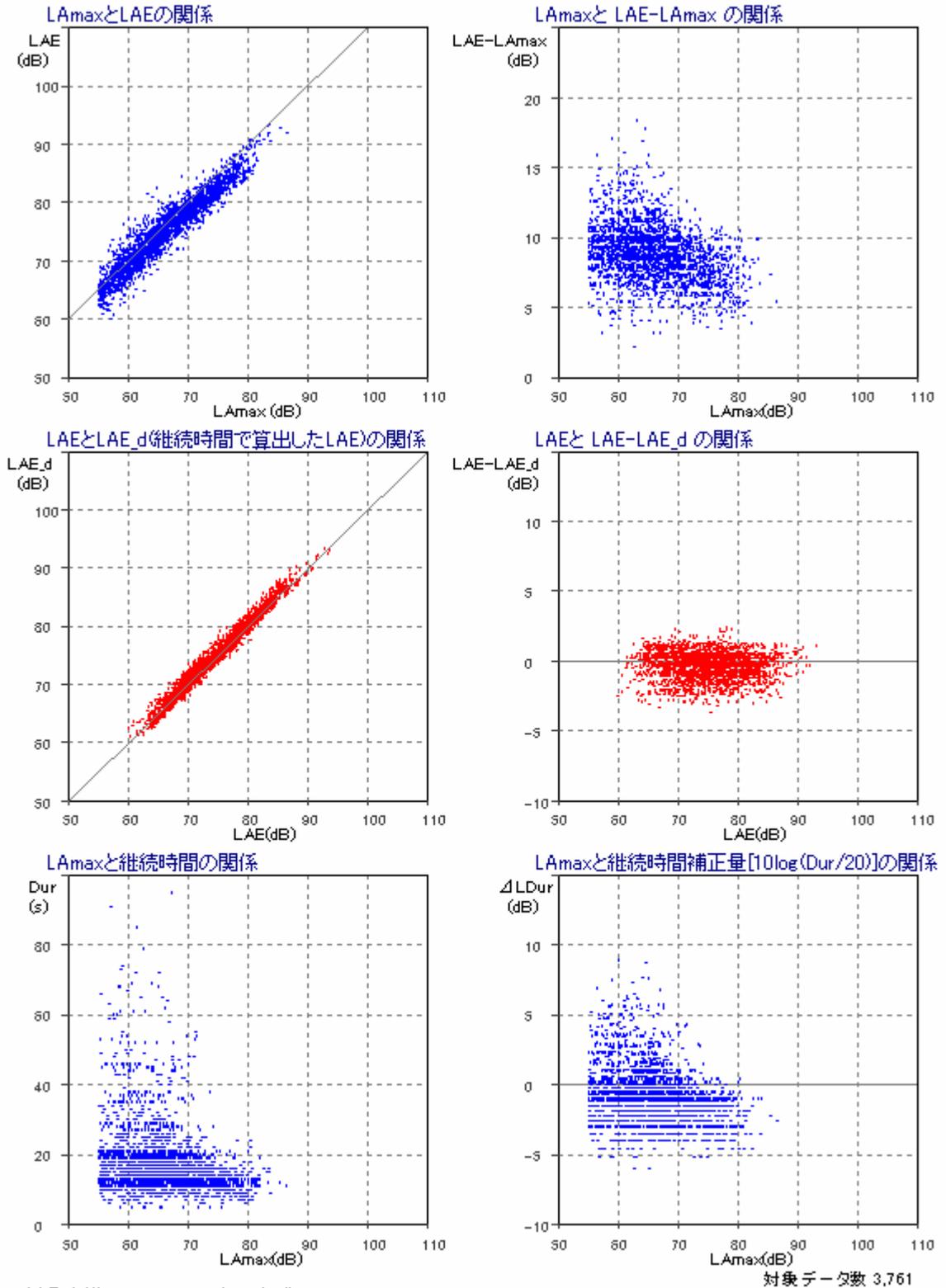


図 5.4.45 L_{AE} と $L_{A,Smax}$ の関係 (成田空港, 四季, B 滑走路, 着陸, 測定局位置も B 滑走路側)

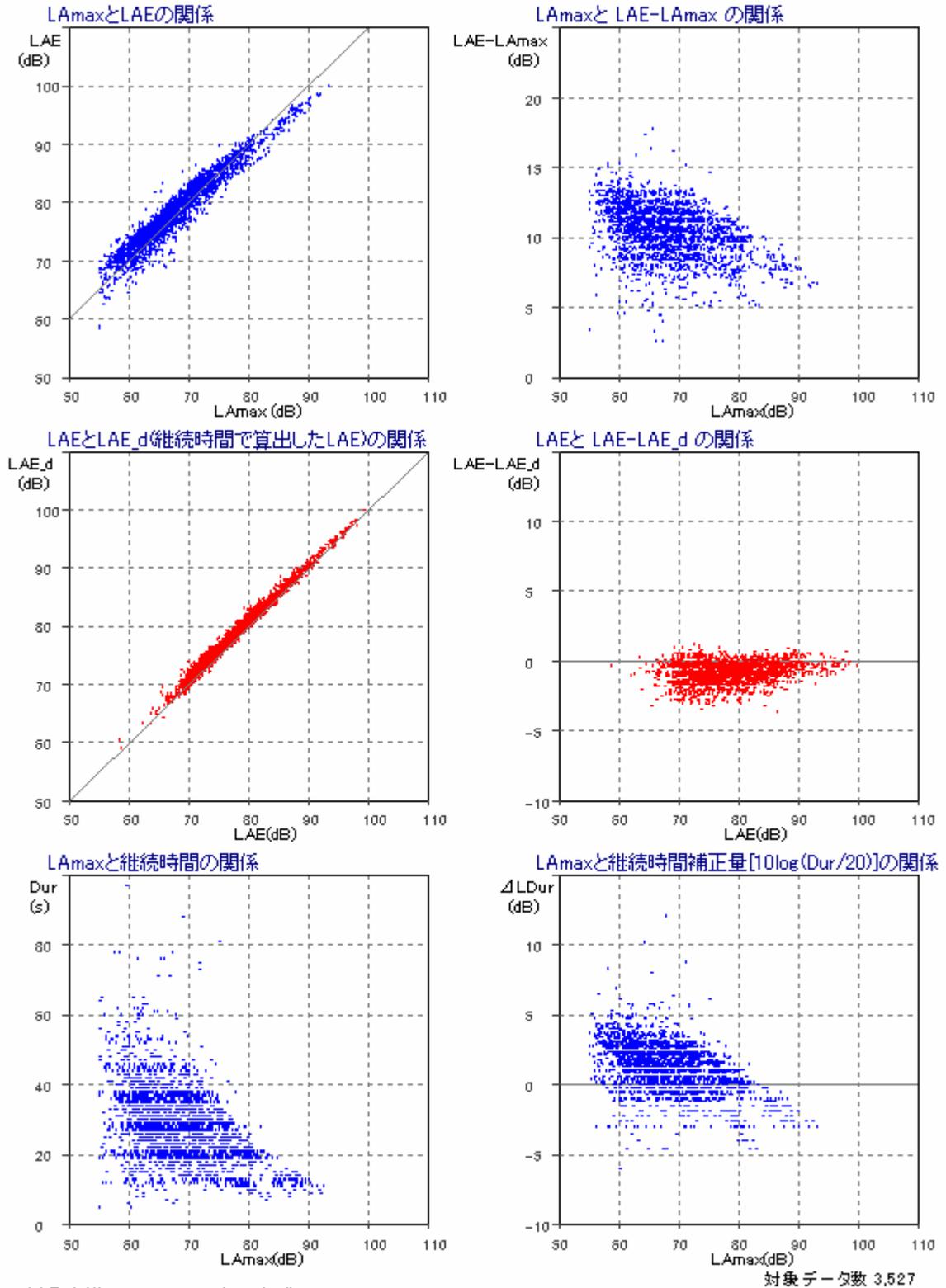
成田 / 四季 / B 滑走路 / リバース / B 滑走路側監視局



対象空港	RJAA(NRT) 成田
監視局位置	B滑走路側
離着陸	リバース
運航滑走路	B滑走路
国際/国内	すべて
季節	春(4月 第1週) 夏(8月 第1週) 秋(11月 第1週) 冬(1月 第1週)

図 5.4.46 L_{AE} と $L_{A,Smax}$ の関係 (成田空港, 四季, B 滑走路, リバース, 測定局位置も B 滑走路側)

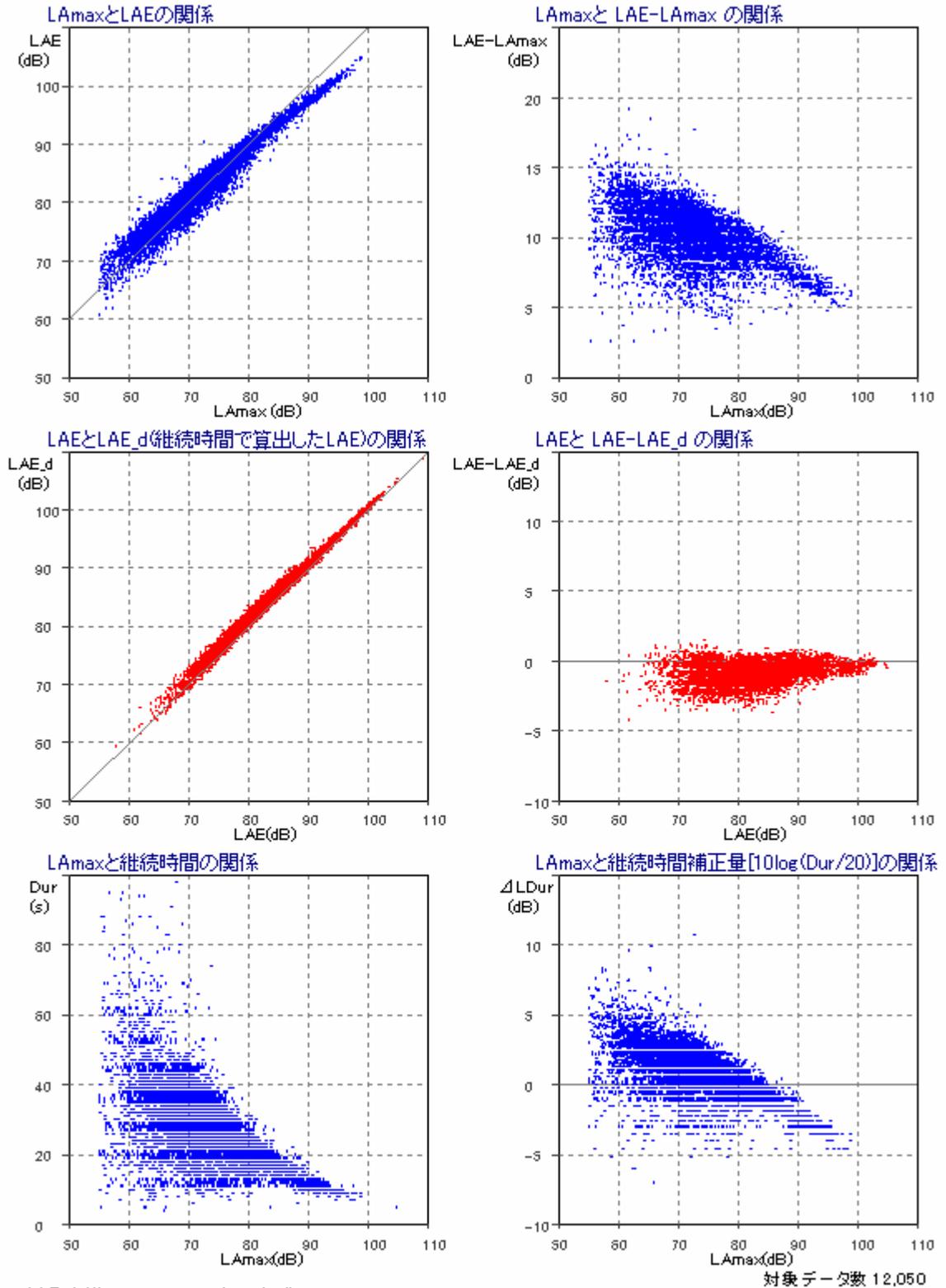
成田 / 四季 / B 滑走路 / 離陸 / B 滑走路側監視局 / 国内線



対象空港 RJAA(NRT) 成田
 監視局位置 B滑走路側
 離着陸 離陸
 運航滑走路 B滑走路
 国際/国内 国内線
 季節 春(4月 第1週) 夏(8月 第1週) 秋(11月 第1週) 冬(1月 第1週)

図 5.4.47 L_{AE} と $L_{A,Smax}$ の関係 (成田空港, 四季, B 滑走路, 離陸, 国内線, B 滑走路側測定局)

成田 / 四季 / B滑走路 / 離陸 / B滑走路側監視局 / 国際線



対象空港 RJAA(NRT) 成田
 監視局位置 B滑走路側
 離着陸 離陸
 運航滑走路 B滑走路
 国際/国内 国際線
 季節 春(4月 第1週) 夏(8月 第1週) 秋(11月 第1週) 冬(1月 第1週)

対象データ数 12,050

図 5.4.48 L_{AE} と $L_{A,Smax}$ の関係 (成田空港, 四季, B滑走路, 離陸, 国際線, B滑走路側測定局)

伊丹 / 四季 / 離着陸

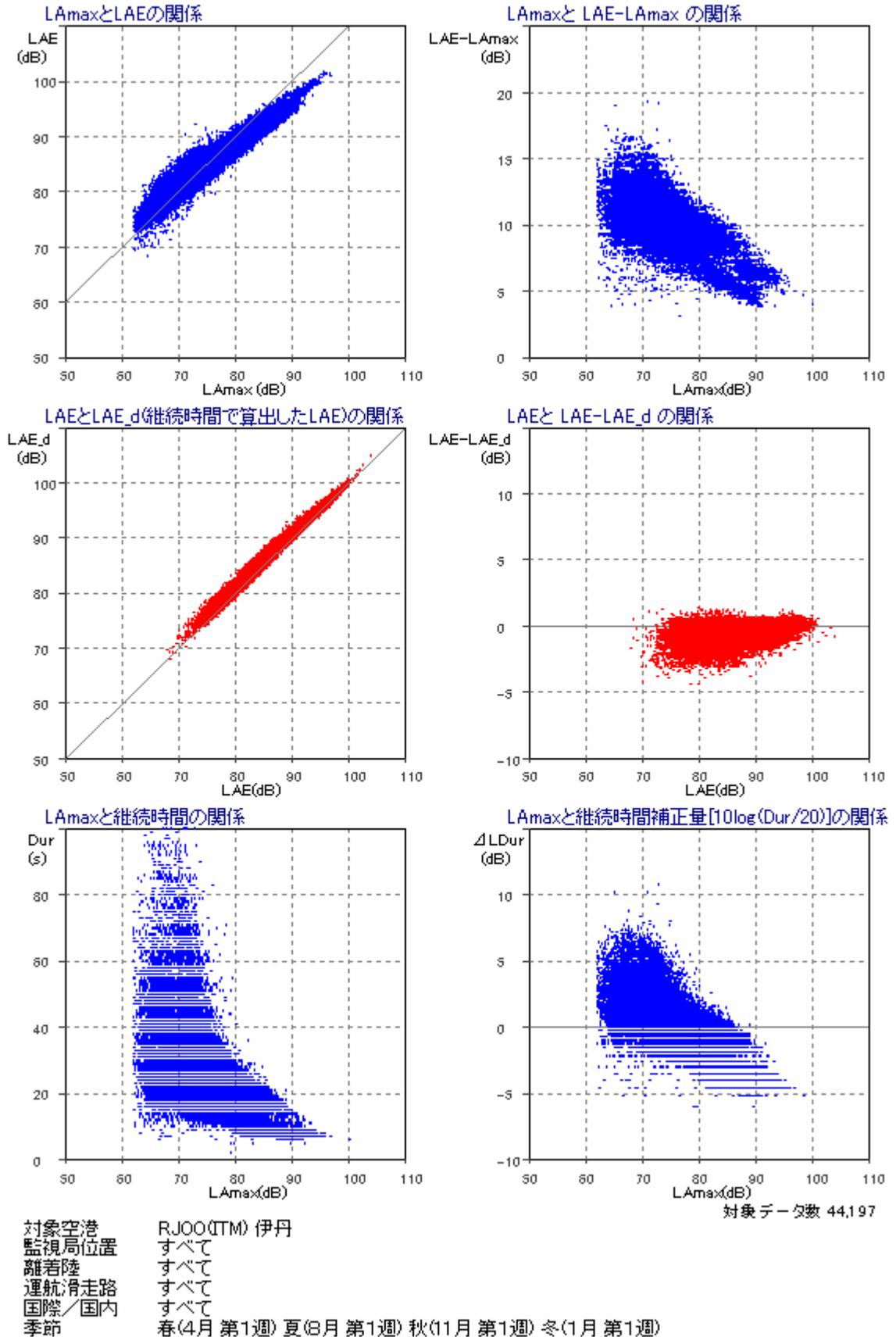
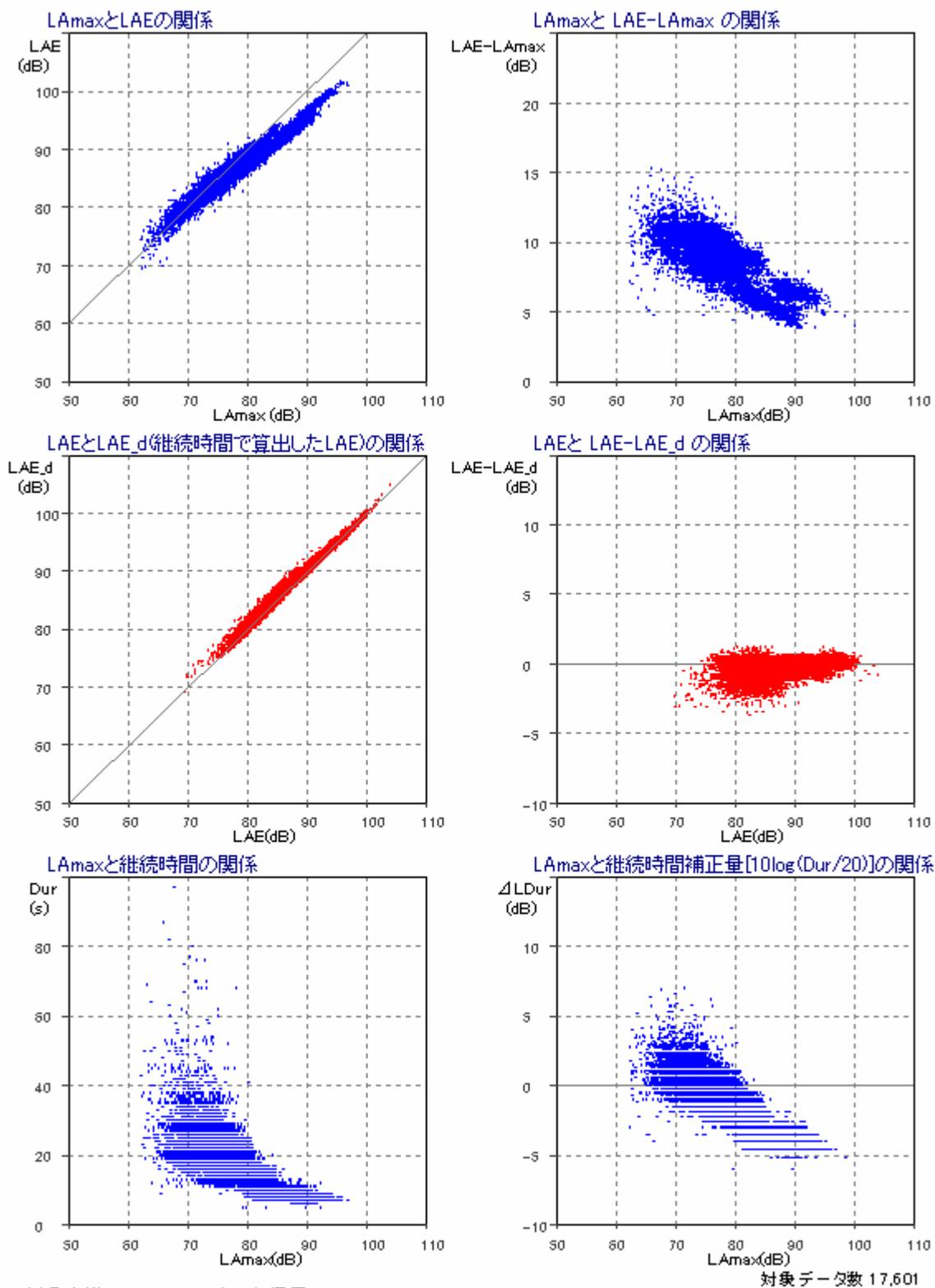


図 5.4.49 L_{AE} と $L_{A,Smax}$ の関係 (伊丹空港, 四季, 離着陸)

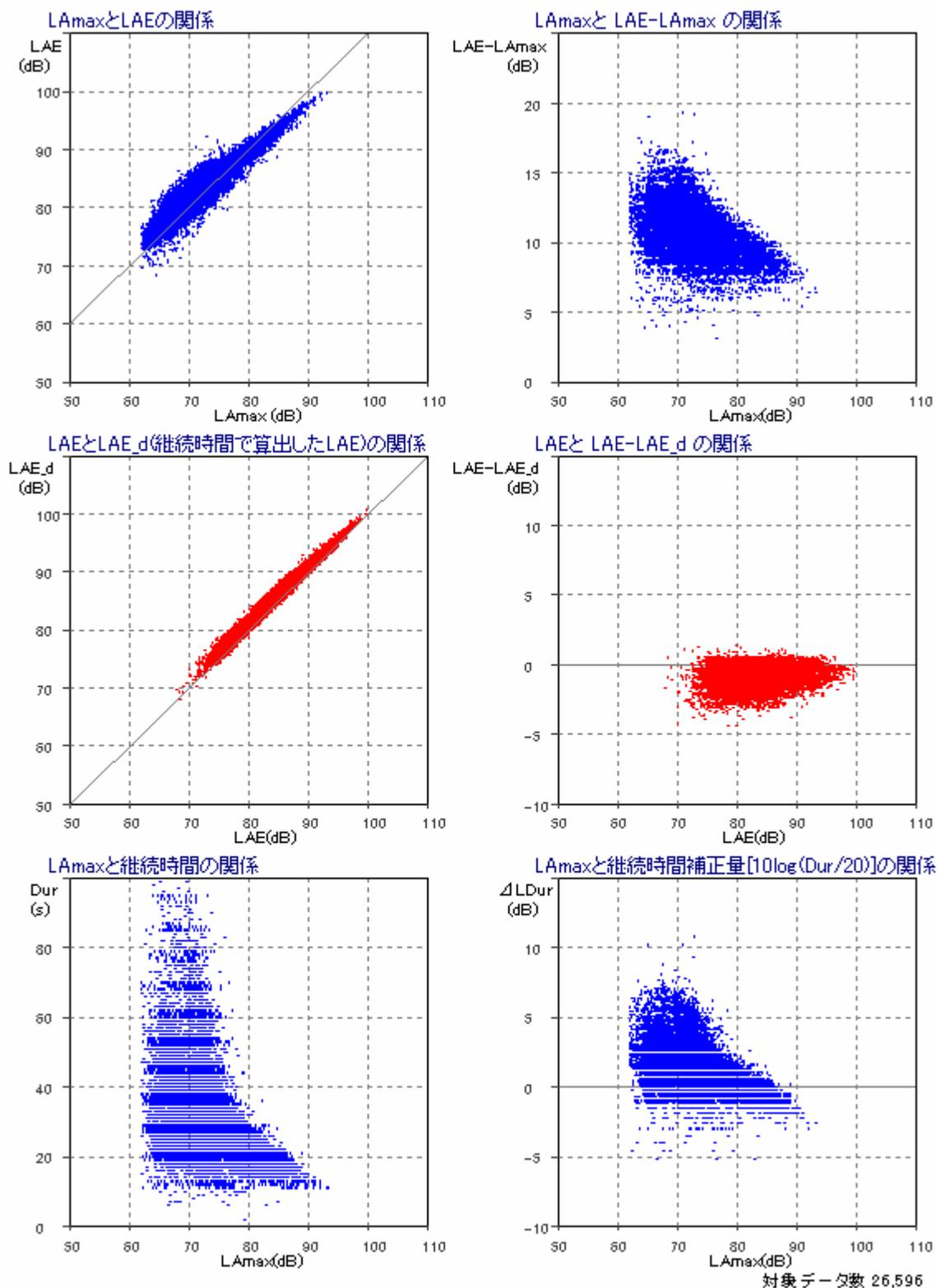
伊丹 / 四季 / 着陸



対象空港 RJOO(ITM) 伊丹
 監視局位置 すべて
 離着陸 着陸
 運航/滑走路 すべて
 国際/国内 すべて
 季節 春(4月 第1週) 夏(8月 第1週) 秋(11月 第1週) 冬(1月 第1週)

図 5.4.50 L_{AE} と $L_{A,Smax}$ の関係 (伊丹空港, 四季, 離陸)

伊丹 / 四季 / 離陸

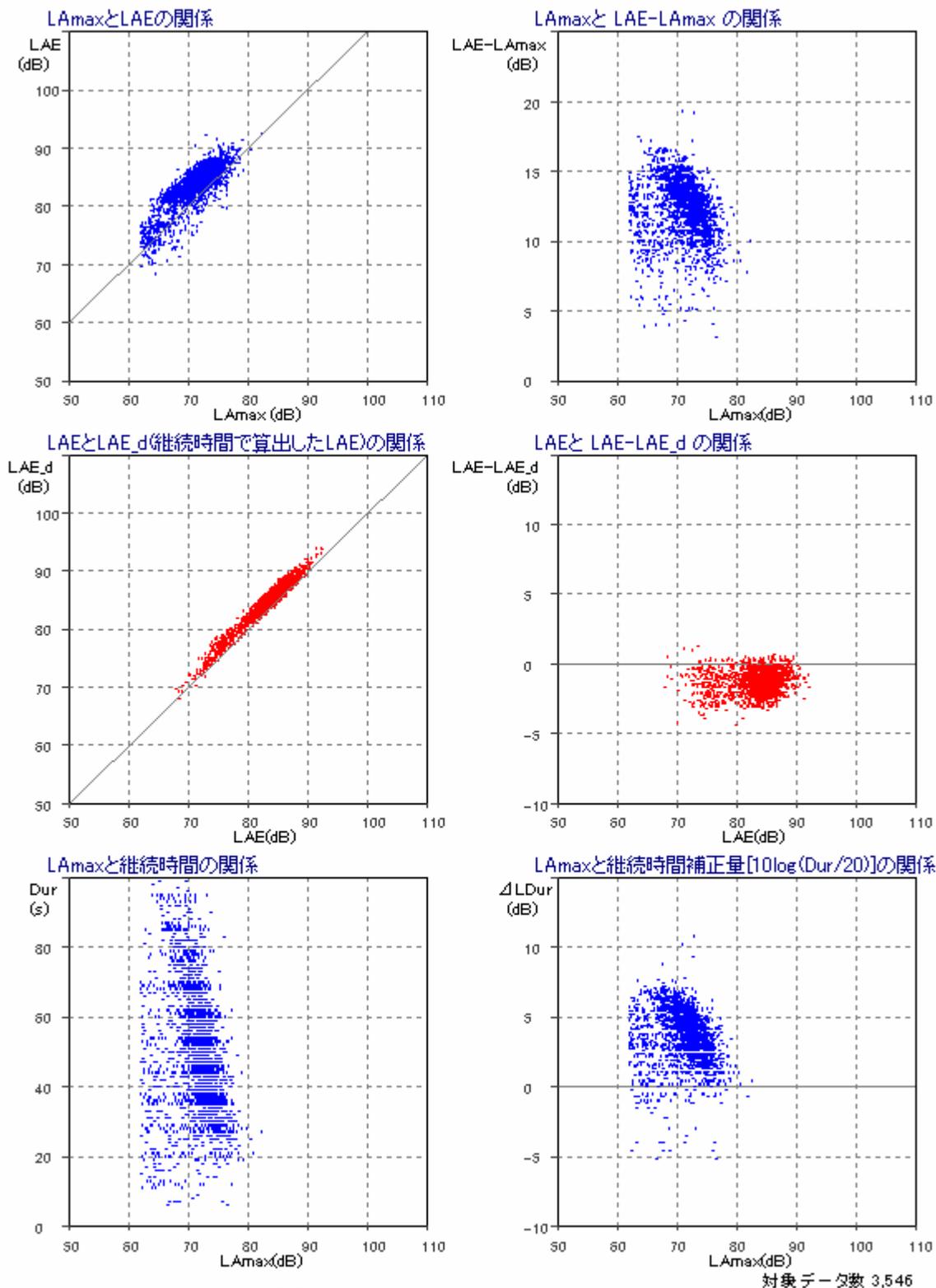


対象空港 RJOO(ITM) 伊丹
 監視局位置 すべて
 離着陸 離陸
 運航滑走路 すべて
 国際/国内 すべて
 季節 春(4月 第1週) 夏(8月 第1週) 秋(11月 第1週) 冬(1月 第1週)

対象データ数 26,596

図 5.4.51 L_{AE} と $L_{A,Smax}$ の関係 (伊丹空港, 四季, 着陸)

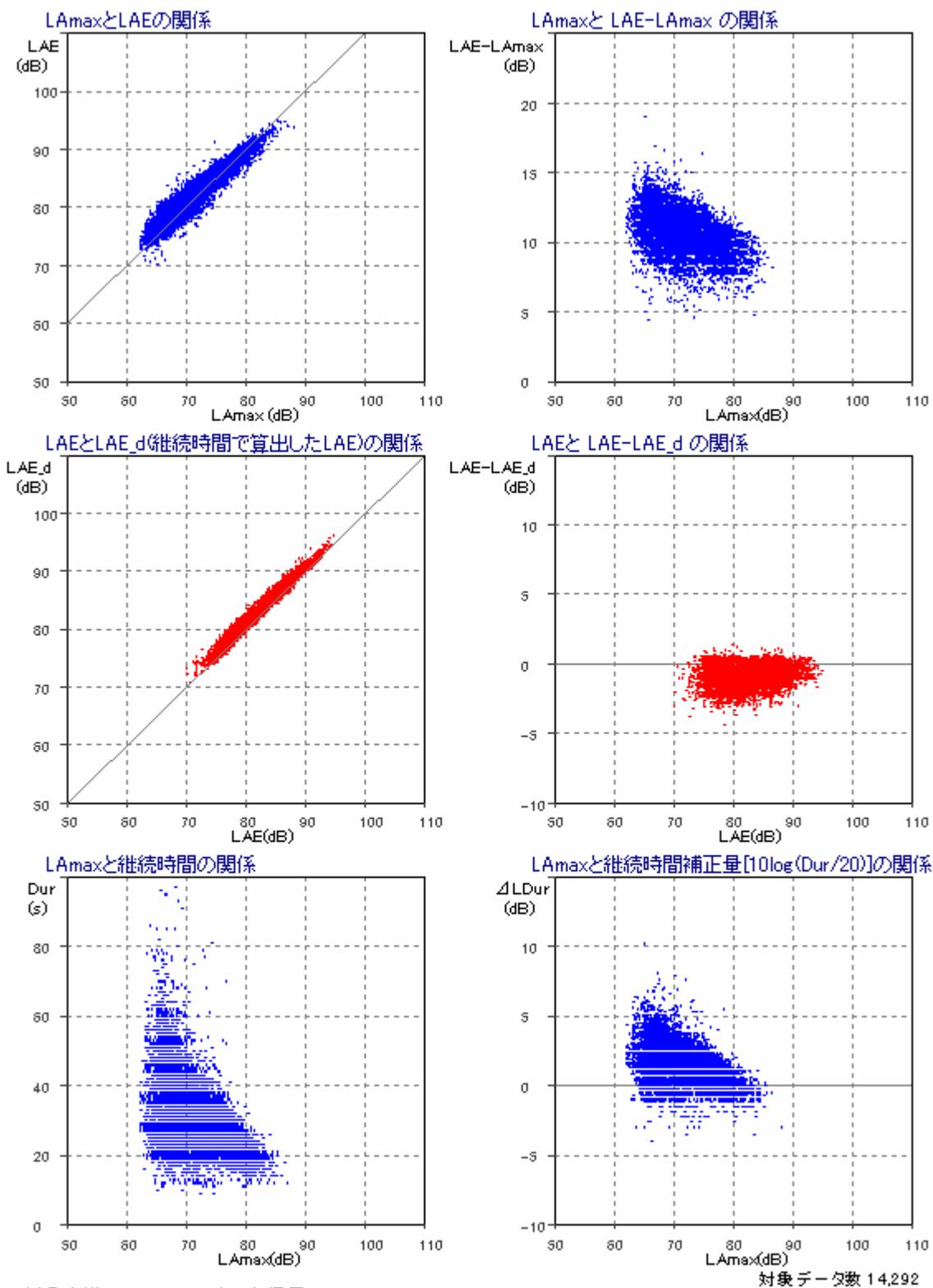
伊丹 / 四季 / 旋回経路の内側



対象空港 監視局位置 離着陸 運航滑走路 国際/国内 季節	RJOO(ITM) 伊丹 旋回内側 離陸 すべて すべて 春(4月 第1週) 夏(8月 第1週) 秋(11月 第1週) 冬(1月 第1週)
----------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------

図 5.4.52 L_{AE} と $L_{A,Smax}$ の関係 (伊丹空港, 四季, 離陸, 旋回経路の内側)

伊丹 / 四季 / 離陸 / 旋回経路の外側

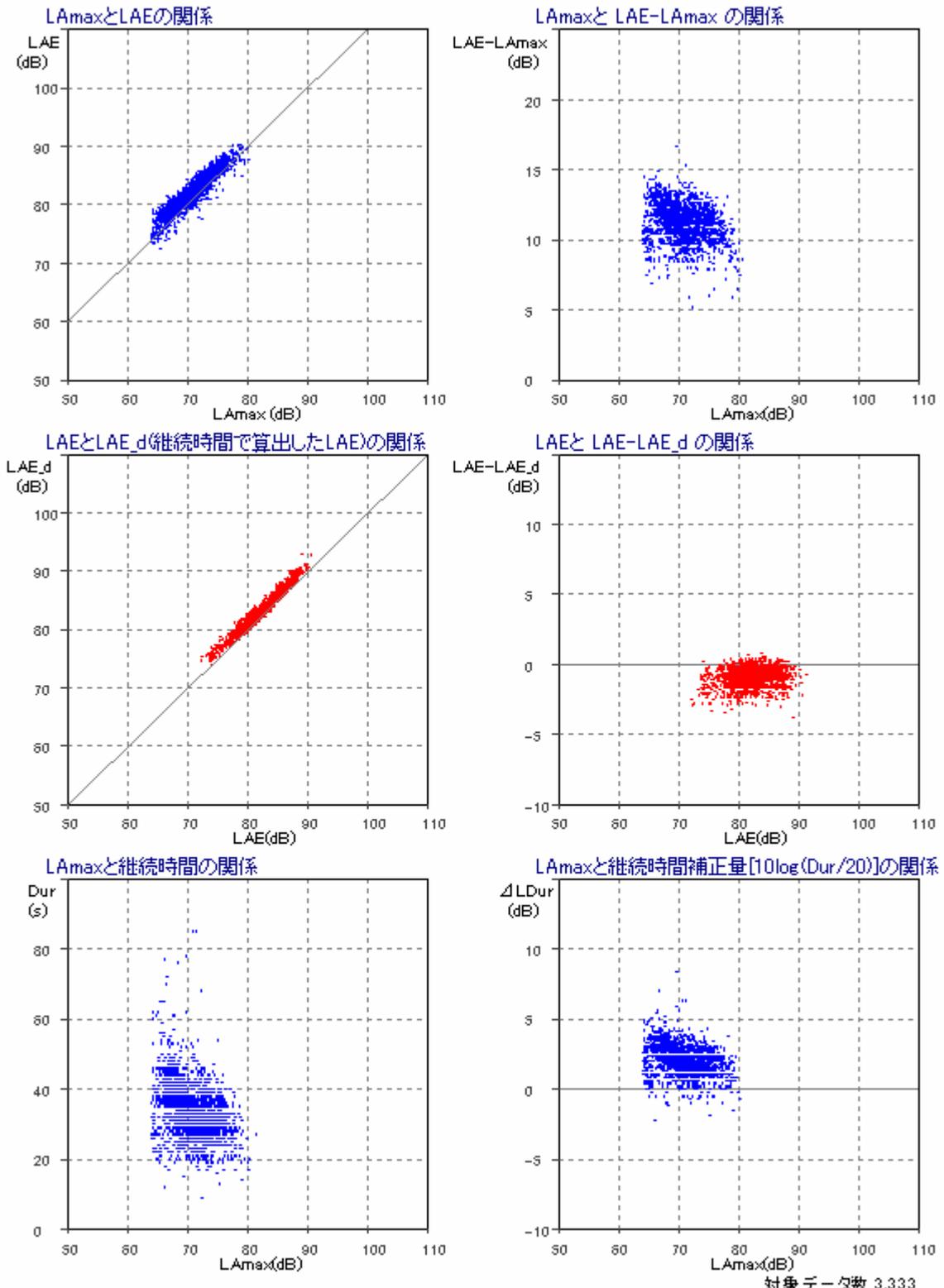


対象データ数 14,292

対象空港 RJOO(ITM) 伊丹
 監視局位置 旋回外側
 離着陸 離陸
 運航滑走路 すべて
 国際/国内 すべて
 季節 春(4月 第1週) 夏(8月 第1週) 秋(11月 第1週) 冬(1月 第1週)

図 5.4.53 L_{AE} と $L_{A,Smax}$ の関係 (伊丹空港, 四季, 離陸, 旋回経路の外側)

伊丹 / 四季 / 離陸 / 旋回経路のばらつきあり

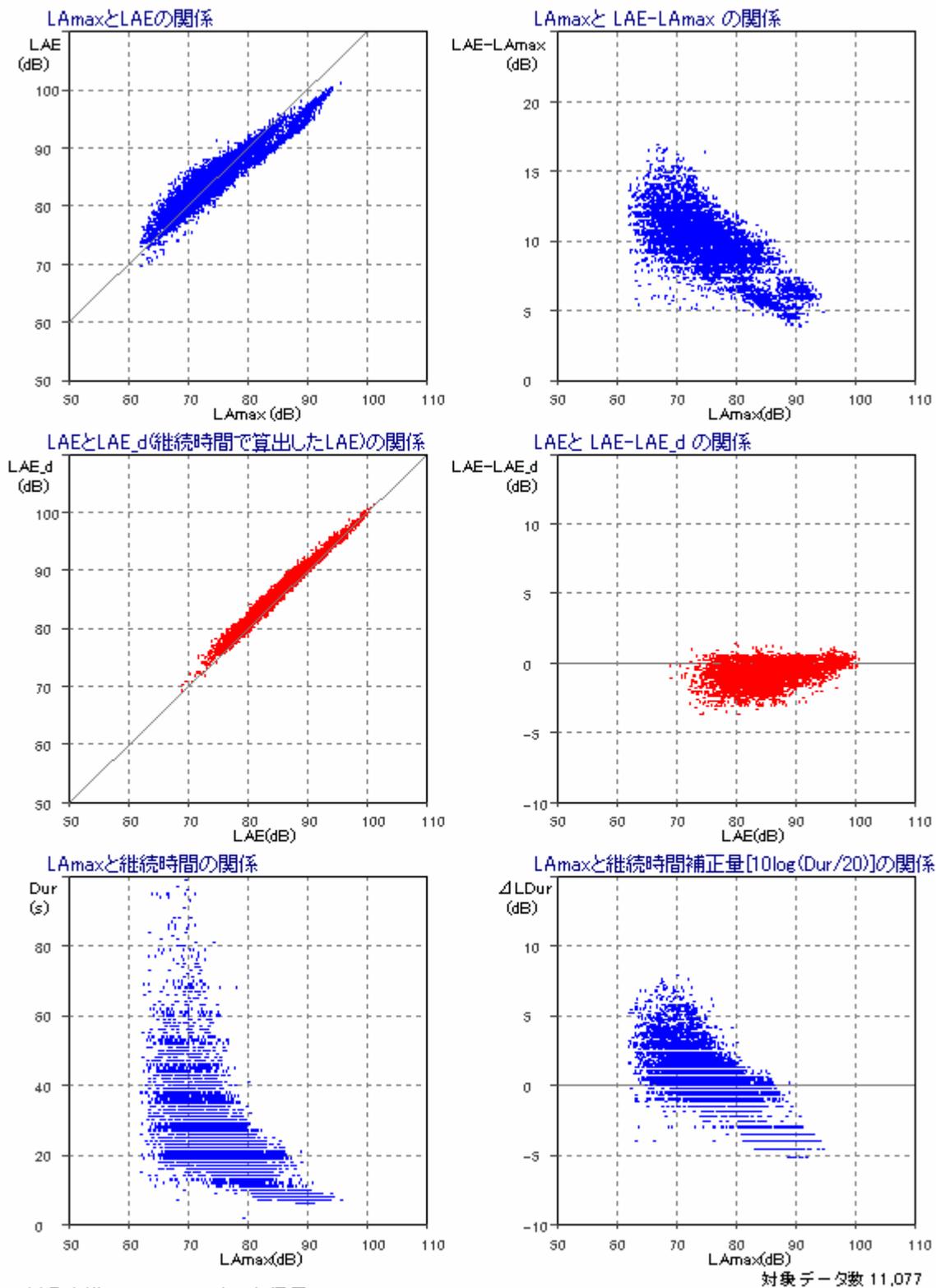


対象空港 RJOO(ITM) 伊丹
 監視局位置 旋回経路のばらつきが大きい地点
 離着陸 離陸
 運航滑走路 すべて
 国際/国内 すべて
 季節 春(4月 第1週) 夏(8月 第1週) 秋(11月 第1週) 冬(1月 第1週)

対象データ数 3,333

図 5.4.54 L_{AE} と $L_{A,Smax}$ の関係 (伊丹空港, 四季, 離陸, 旋回経路がばらつく位置)

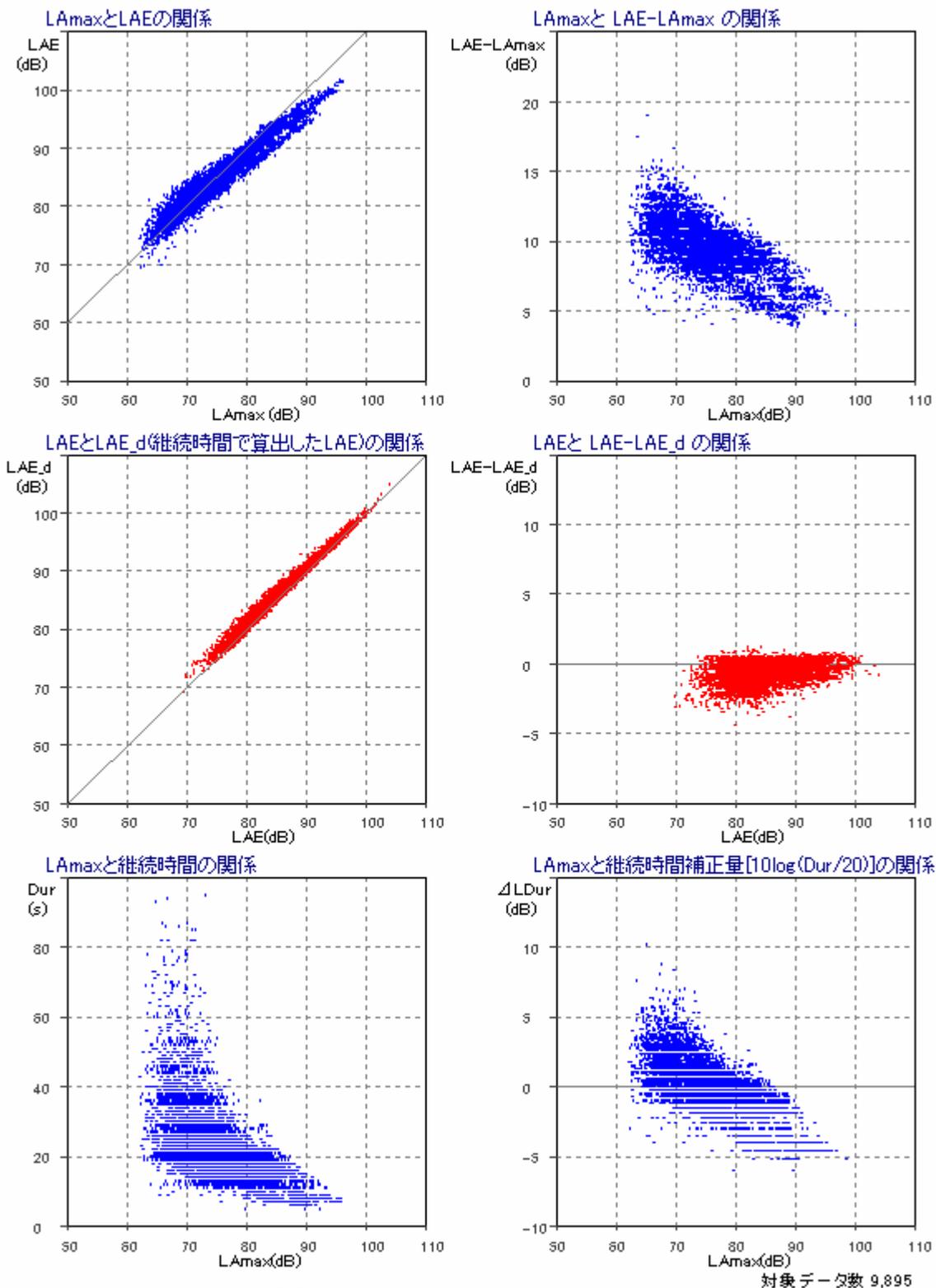
伊丹 / 離着陸 / 春季



対象空港 RJOO(ITM) 伊丹
 監視局位置 すべて
 離着陸 すべて
 運航滑走路 すべて
 国際/国内 すべて
 季節 春(4月 第1週)

図 5.4.55 L_{AE} と $L_{A,Smax}$ の関係 (伊丹空港, 離着陸, 春季)

伊丹 / 離着陸 / 夏季

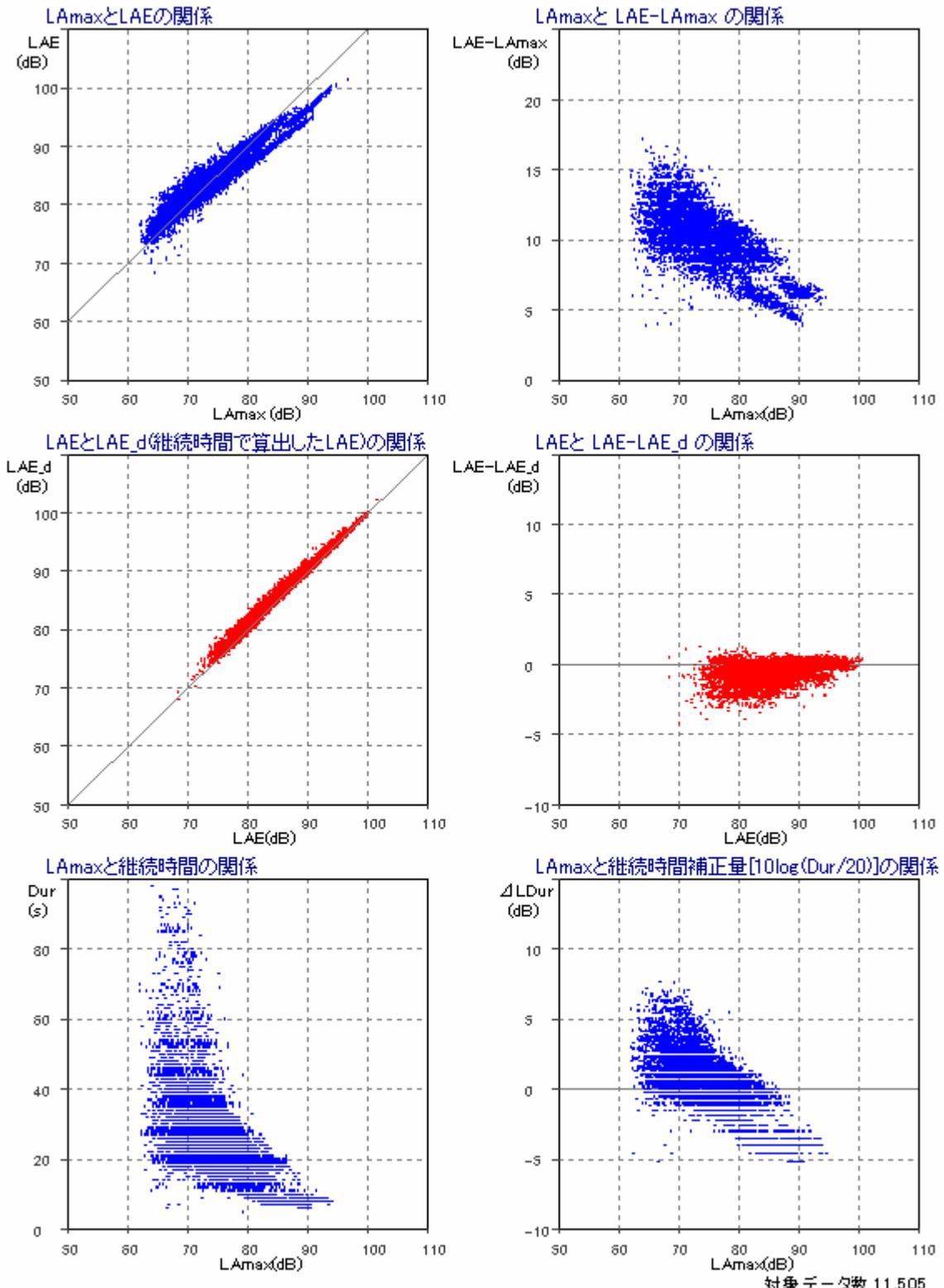


対象空港 RJOO(ITM) 伊丹
 監視局位置 すべて
 離着陸 すべて
 運航滑走路 すべて
 国際/国内 すべて
 季節 夏(3月 第1週)

対象データ数 9,895

図 5.4.56 L_{AE} と $L_{A,Smax}$ の関係 (伊丹空港, 離着陸, 夏季)

伊丹 / 離着陸 / 秋季

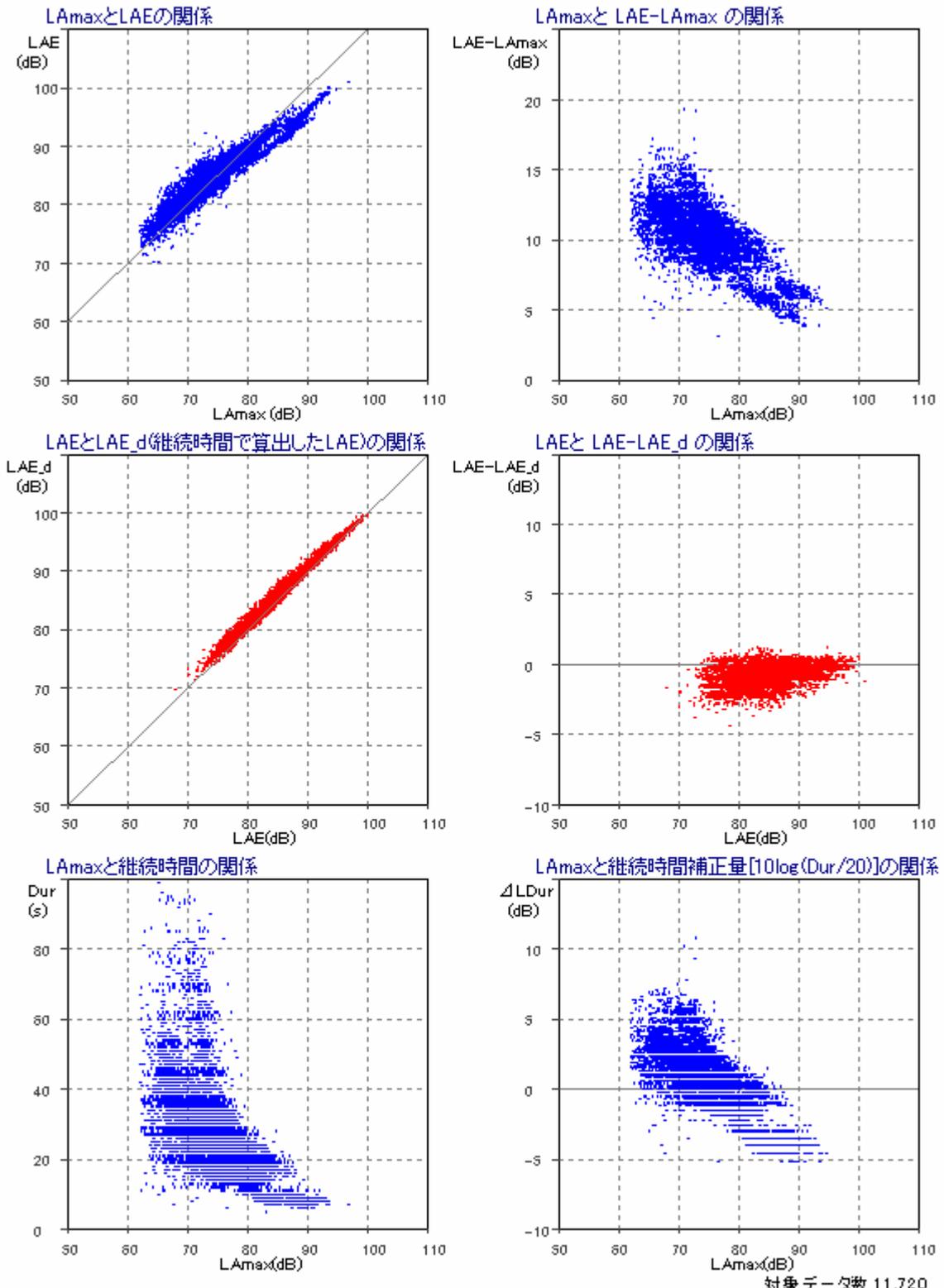


対象空港 RJOO(ITM) 伊丹
 監視局位置 すべて
 離着陸 すべて
 運航滑走路 すべて
 国際/国内 すべて
 季節 秋(11月 第1週)

対象データ数 11,505

図 5.4.57 L_{AE} と $L_{A,Smax}$ の関係 (伊丹空港, 離着陸, 秋季)

伊丹 / 離着陸 / 冬季

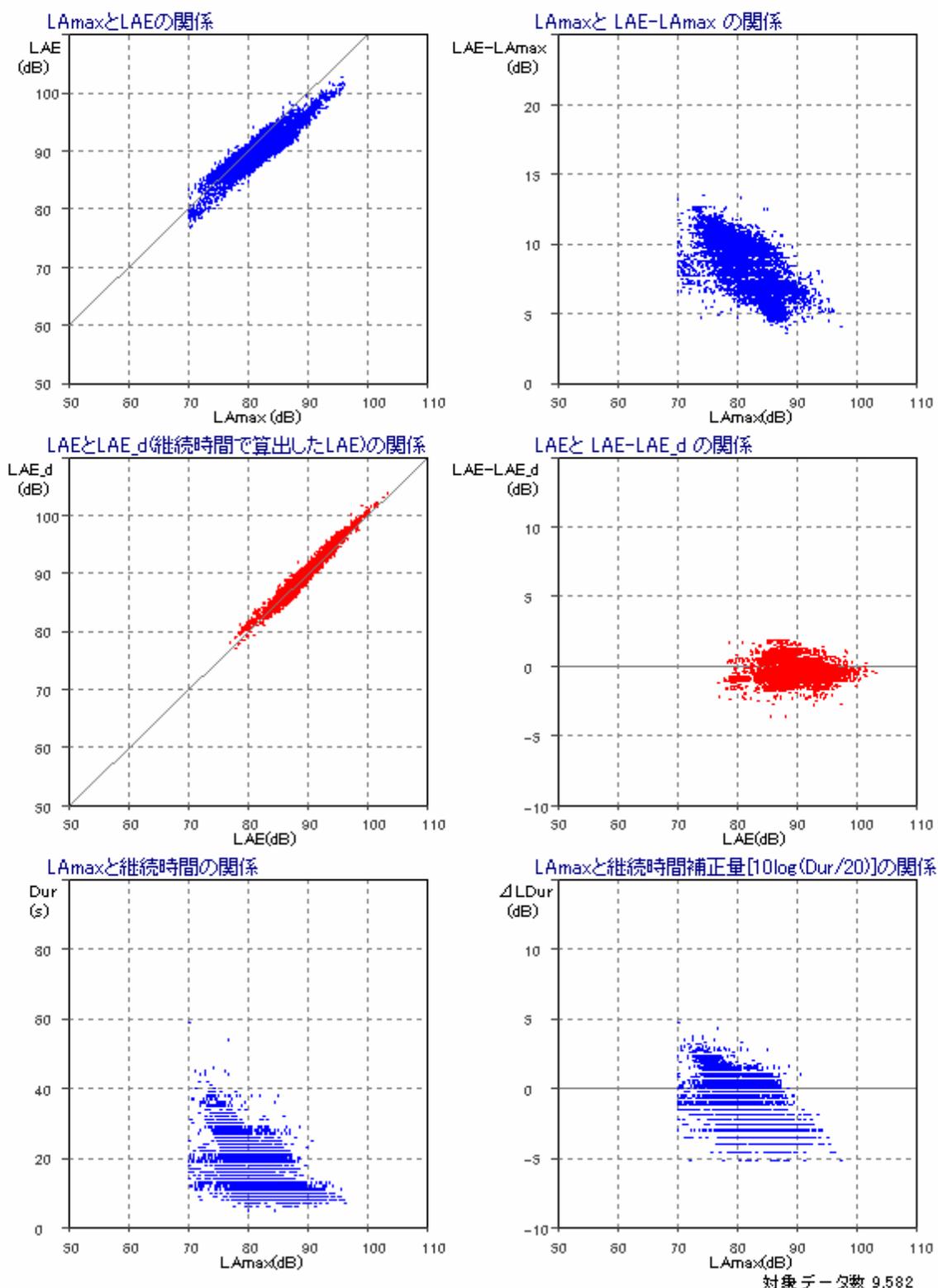


対象空港 RJOO(ITM) 伊丹
 監視局位置 すべて
 離着陸 すべて
 運航滑走路 すべて
 国際/国内 すべて
 季節 冬(1月 第1週)

対象データ数 11,720

図 5.4.58 L_{AE} と $L_{A,Smax}$ の関係 (伊丹空港, 離着陸, 冬季)

福岡 / 四季 / 離着陸

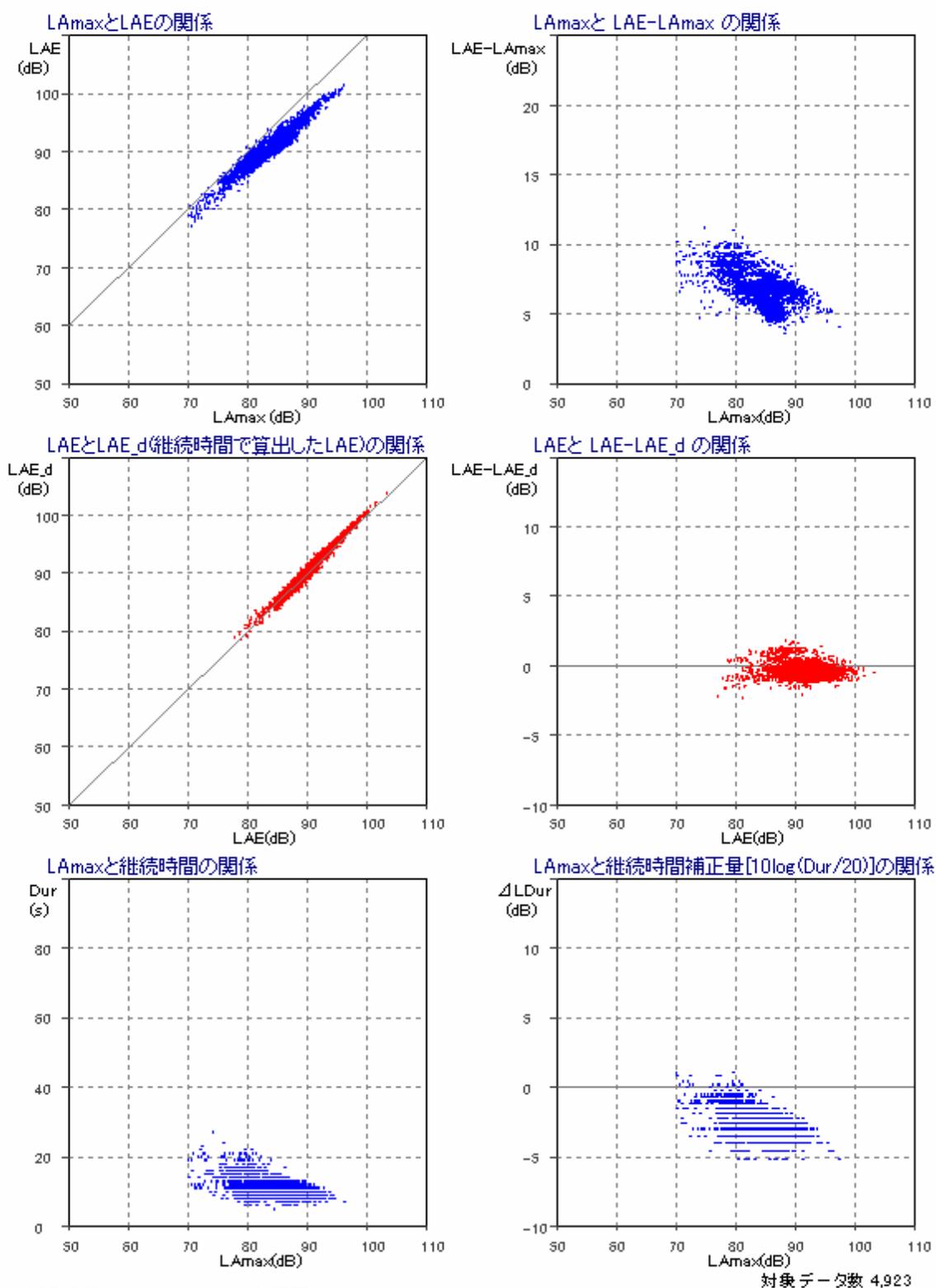


対象データ数 9,582

対象空港 RJFF(FUK) 福岡
 監視局位置 すべて
 離着陸 すべて
 運航滑走路 すべて
 国際/国内 すべて
 季節 春(4月 第1週) 夏(8月 第1週) 秋(11月 第1週) 冬(1月 第1週)

図 5.4.59 L_{AE} と $L_{A,Smax}$ の関係 (福岡空港, 四季, 離着陸)

福岡 / 四季 / 着陸

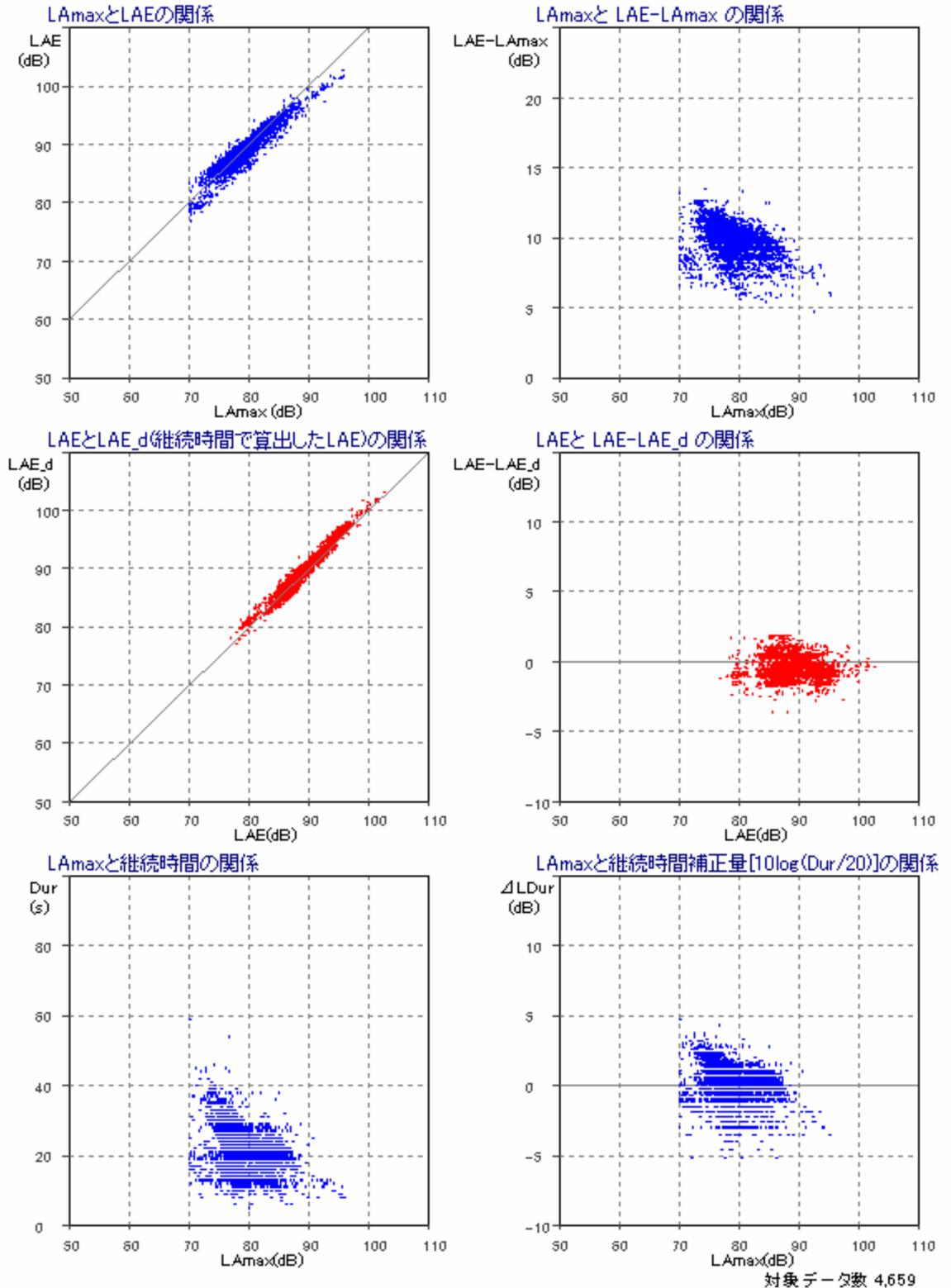


対象空港 RJFF(FUK) 福岡
 監視局位置 すべて
 離着陸 着陸
 運航滑走路 すべて
 国際/国内 すべて
 季節 春(4月 第1週) 夏(8月 第1週) 秋(11月 第1週) 冬(1月 第1週)

対象データ数 4,923

図 5.4.60 L_{AE} と $L_{A,Smax}$ の関係 (福岡空港, 四季, 着陸)

福岡 / 四季 / 離陸



対象データ数 4,659

対象空港 RJFF(FUK) 福岡
 監視局位置 すべて
 離着陸 離陸
 運航滑走路 すべて
 国際/国内 すべて
 季節 春(4月 第1週) 夏(8月 第1週) 秋(11月 第1週) 冬(1月 第1週)

図 5.4.61 L_{AE} と $L_{A,Smax}$ の関係 (福岡空港, 四季, 離陸)

(4) 算出手順による時間帯補正等価騒音レベル L_{den} の差

L_{den} は、観測された個々の航空機騒音の単発騒音暴露レベル L_{AE} に昼夕夜の時間帯補正を加え、エネルギー加算し、1日の時間平均を取ってレベルに表すものである。この L_{AE} を算出手順について実測騒音データで検討した結果を(3)項で述べたが、ここでは、その違いの影響を L_{den} について検証してみた結果を述べる。すなわち、定義どおりに計算する単発騒音暴露レベル $L_{AE,10dB-down}$ から算定する $L_{den,10dB-down}$ と $L_{A,Smax}$ と T_{dur} から近似的に計算する単発騒音暴露レベル $L_{AE,d,10dB-down}$ から算定する $L_{den,10dB-down,dur}$ の関係を調べてみた。

図 5.4.62 ~ 図 5.4.64 に結果を示す。図 5.4.62 は成田空港の結果で、左側は週別の $L_{den,10dB-down}$ と $L_{den,10dB-down,dur}$ の関係、右側は両者の差と $L_{den,10dB-down}$ の関係である。また、上段は滑走路区分なし、中段はAのみ、下段はBのみの結果である。基本的に、両者の対応は良好であるが、低レベルになるにつれ若干であるが差が大きくなる傾向にある。図 5.4.63 は伊丹空港と福岡空港の結果で、相互関係の直線性の良さは成田空港と殆ど変わらないが、低レベルでの差は成田空港より小さいように見える。

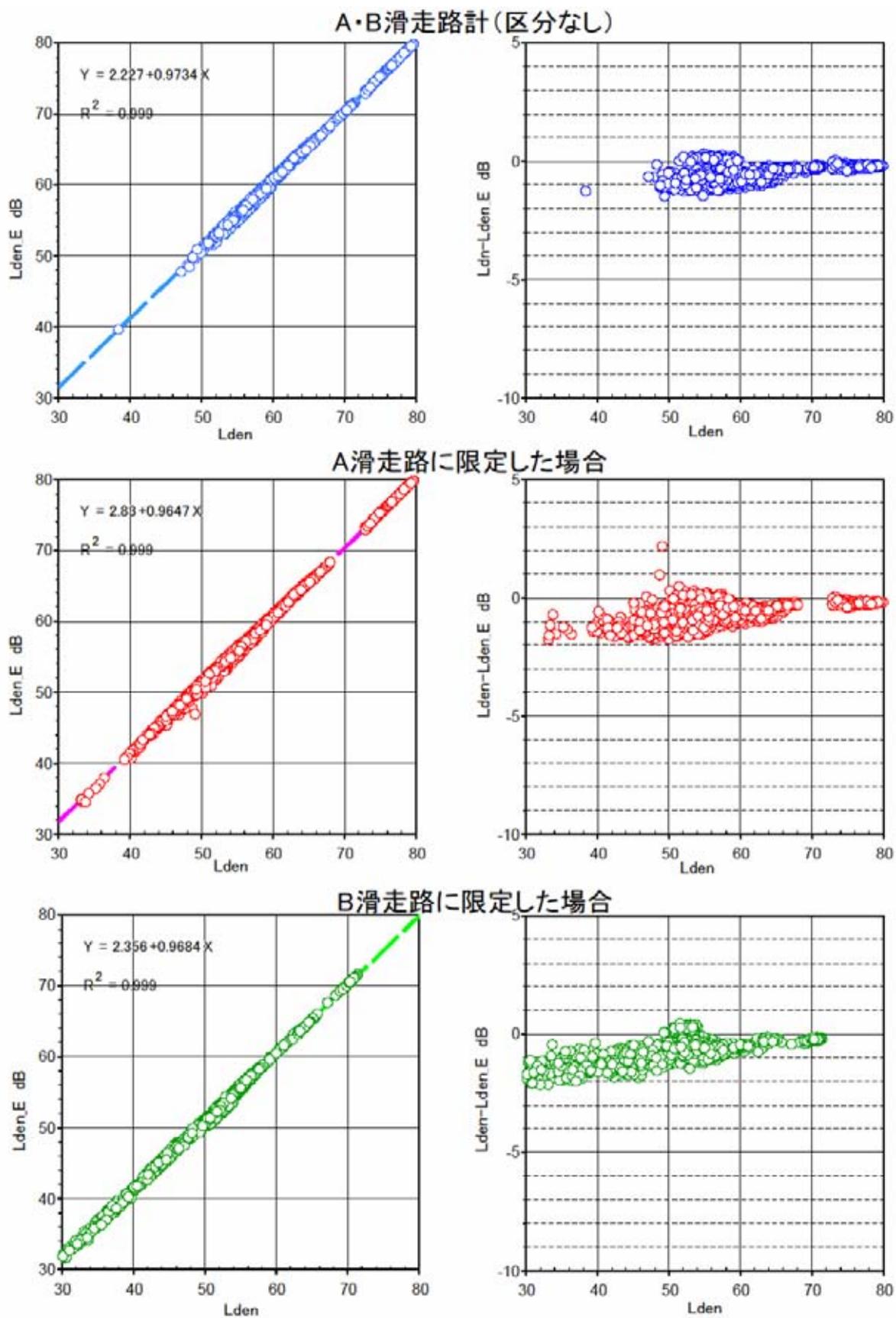


図 5.4.62 算出手順による時間帯補正等価騒音レベル L_{den} の差 (成田国際空港)
 L_{den_E} :最大騒音レベルと継続時間から近似的に計算した L_{AE} を用いて算定した L_{den}
 L_{den} :定義どおりに計算した L_{AE} から算定した L_{den}

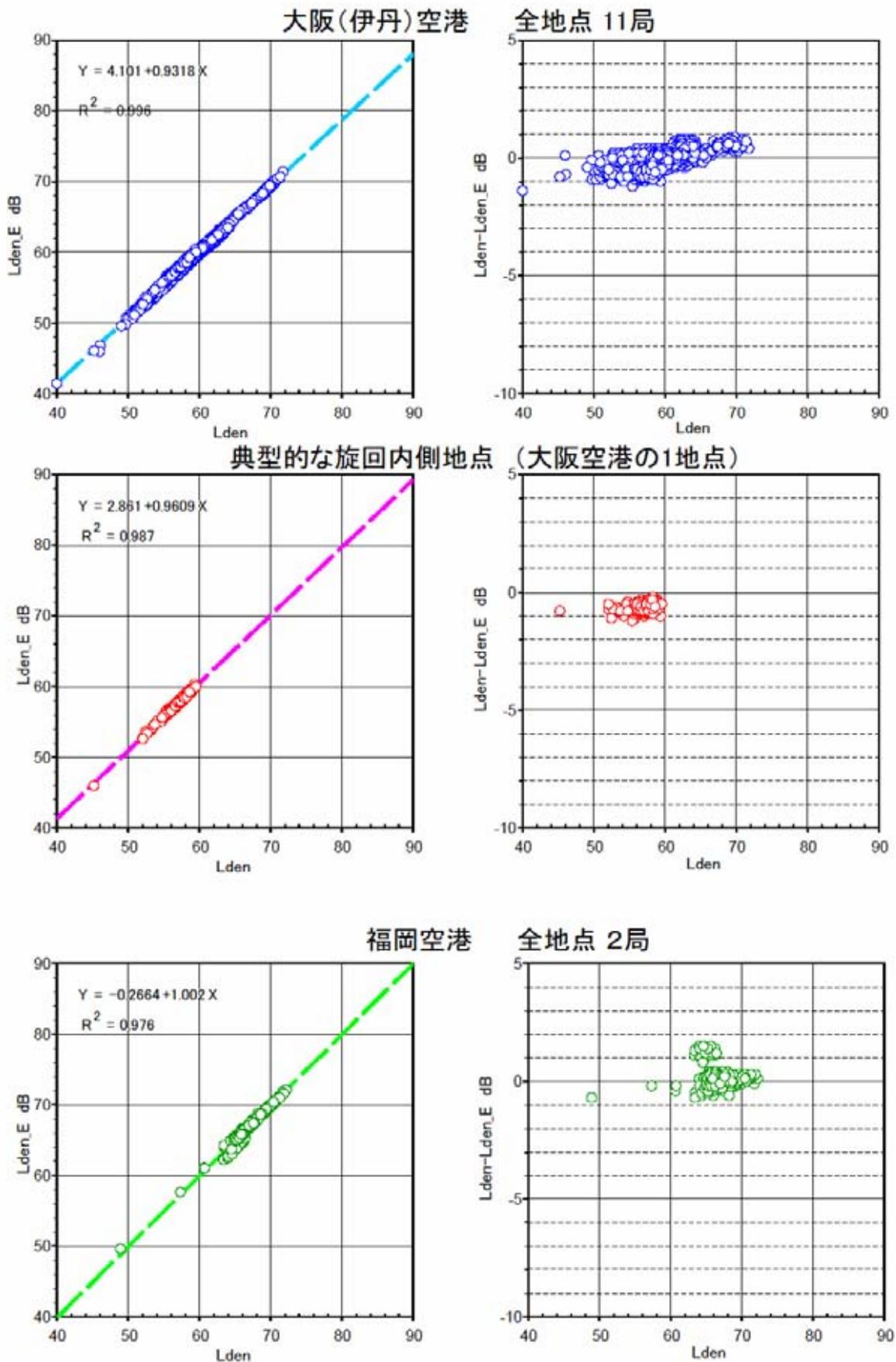


図 5.4.63 算出手順による時間帯補正等価騒音レベル L_{den} の差
 上段; 伊丹空港, 中段; 伊丹空港の典型的な旋回内側地点 下段; 福岡空港

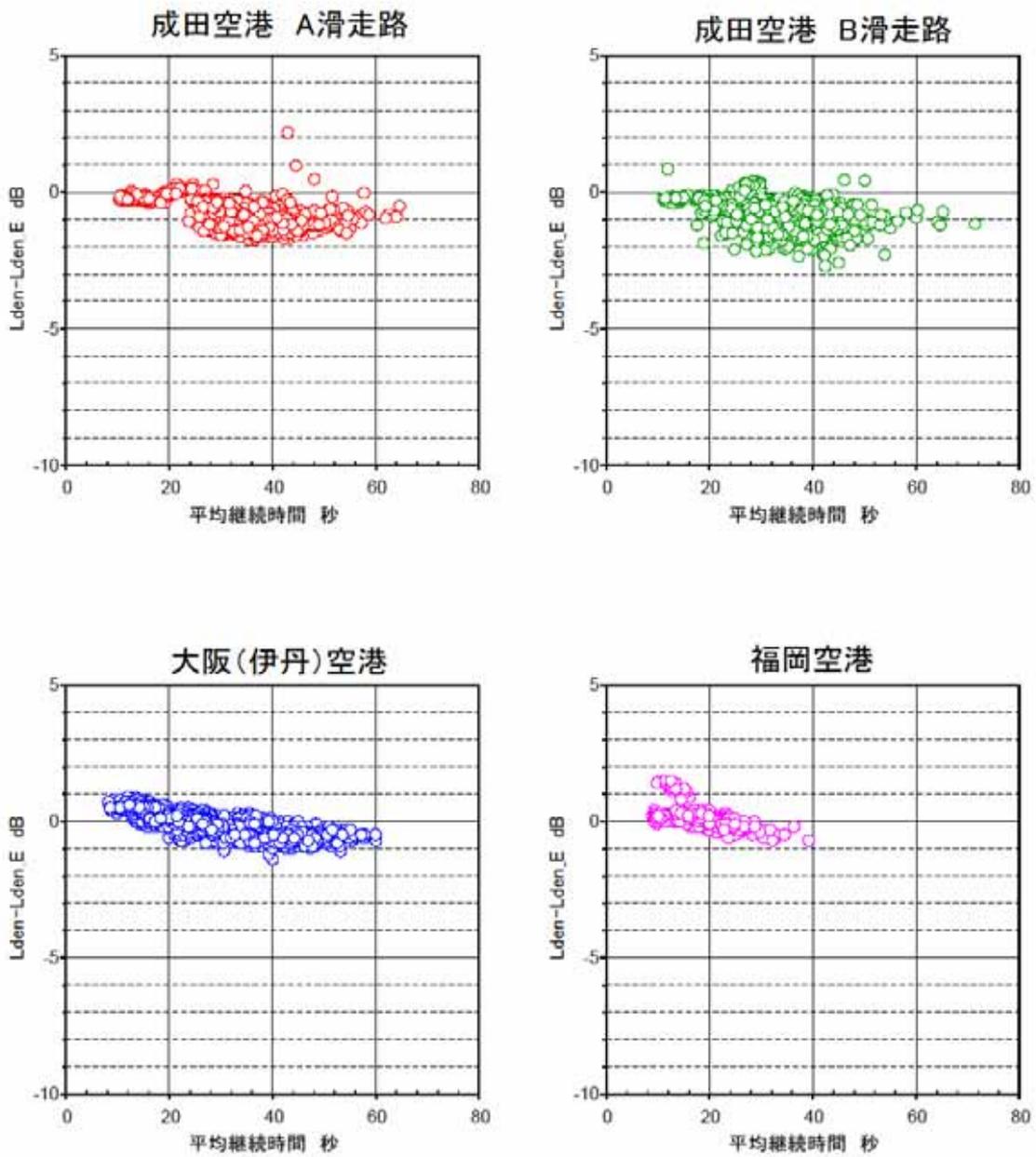


図 5.7.64 航空機騒音の継続時間平均値と算出手順によるレベル差の比較

(5) 単発騒音暴露レベルの積分範囲の影響

単発騒音暴露レベル L_{AE} は原理的には音が聞こえ始めたときから聞こえなくなるまでの騒音区間の全体をエネルギー積分して算定することが基本であるが、場所や場合により、航空機騒音のレベル、時間パターンが変化し、暗騒音の状況も変化する。そのため、現実には限られた騒音区間しかエネルギー積分できないことも少なくない。そこで暗騒音レベルの低い静穏な環境で録音した航空機騒音データにより、エネルギー積分する範囲を変えて単発騒音暴露レベルを算定し、どのように変化するかを調べてみた。検討に用いたデータは成田国際空港と新千歳空港で測定された録音データである。図 5.4.65 に成田国際空港での測定点、図 5.4.66 に新千歳空港での測定点を示す。成田国際空港については直進飛行経路直下付近 2ヶ所 (A 滑走路端から北側に 6km の地点 1 と B 滑走路端から北側 4.5km の地点 3)、及び、側方 1ヶ所 (AB 滑走路の間、滑走路端から南側 11.7km、側方 0.7km の地点 2) で、騒音レベルの時間パターンは単峰性のシンプルなものである。新千歳空港については離陸側は滑走路端の地点 A と旋回飛行経路の直下 (滑走路端から 7km の地点 7 と 9km の地点 4) と内外 (滑走路端から 7km、内側 2km の地点 1、外側 2km の地点 5) であり、着陸側は直進飛行経路の直下付近 2ヶ所 (滑走路端から 7km の地点 9 と 8km の地点 11) である。着陸側は、成田国際空港同様、レベルの時間パターンは単峰性のシンプルなものであるが、離陸旋回の内外は図 5.4.69 に極端な事例を示すように複雑である。

- ・ 成田国際空港の結果を図 5.4.67 に、新千歳空港の結果を図 5.4.68 に示す。
- ・ 最大騒音レベルから所定の値だけ低いレベル (-10dB, -15dB, -20dB, -25dB, -30dB) を超えている騒音区間をエネルギー積分して単発騒音暴露レベル $L_{AE,30dBdown}$, $L_{AE,25dBdown}$, $L_{AE,20dBdown}$, $L_{AE,15dBdown}$, $L_{AE,10dBdown}$ を算定し、そのうちの $L_{AE,30dBdown}$ で他を相対値化し、平均とその 95% の信頼区間を求めて図示したものである (平均値の記号に信頼区間が隠れているものが多数ある)。図の上段は離陸、下段は着陸の騒音の結果である。地点番号の後ろのカッコ内の数値はデータ数を示す。
- ・ まず成田国際空港の結果をみると、積分範囲を狭くするにつれて $L_{AE,30dBdown}$ との差が大きくなるが、 $L_{AE,10dBdown}$ での差は離着陸によらず概ね 0.5dB 程度であった。離陸については、測定点 1 と 3 で両方の滑走路の騒音が観測されているが、いずれも同程度である。
- ・ 次に新千歳空港の結果をみると、成田国際空港と同じく、積分範囲を狭くするにつれて $L_{AE,30dBdown}$ との差が大きくなり、極端な条件である測定点 1 (旋回経路の中心付近) を除けば $L_{AE,10dBdown}$ での差は 0.5dB 程度であった。測定点 1 については、旋回中心付近の場所であるため、同じような大きさの音が長々と続くため、積分するレベル範囲を -10dB まで狭めると、図 5.4.69 に示すように、選択される範囲が不適切な状況になってしまうものである。こうした極端な条件になると自動処理で積分範囲を決めることが難しいと考えるべきであろう。

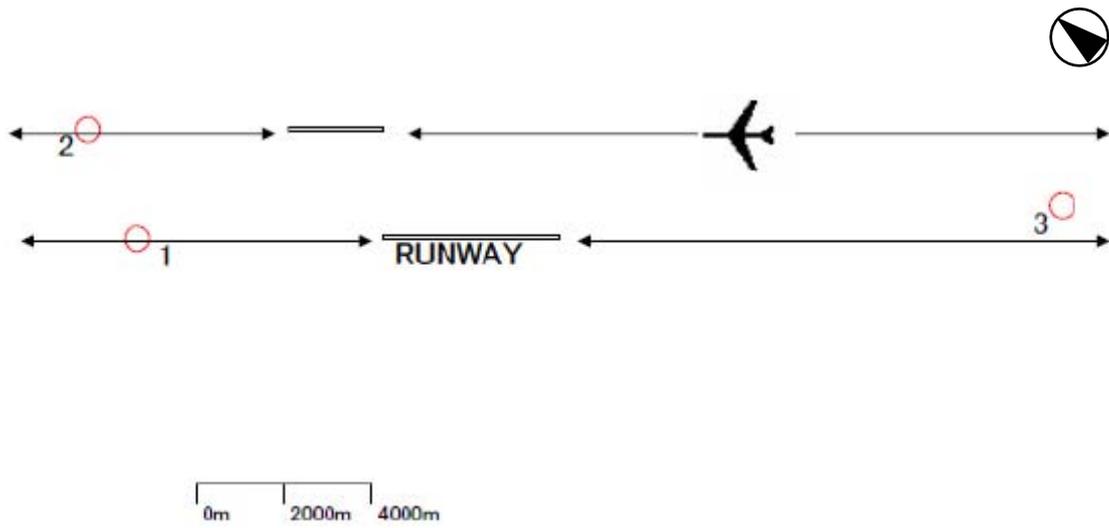


図 5.4.65 単発騒音暴露レベルの積分範囲の影響を調べるための成田空港での測定地点

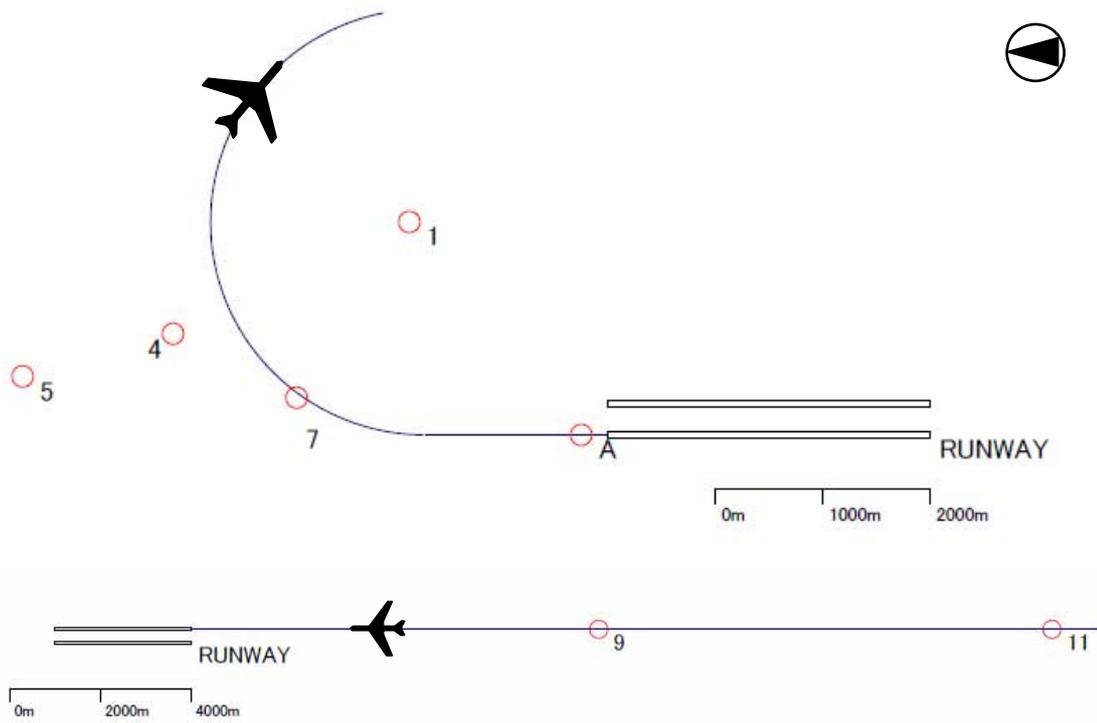


図 5.4.66 同じく新千歳空港での測定地点
 (上段; 離陸機を対象とした地点, 下段; 着陸機を対象とした地点)

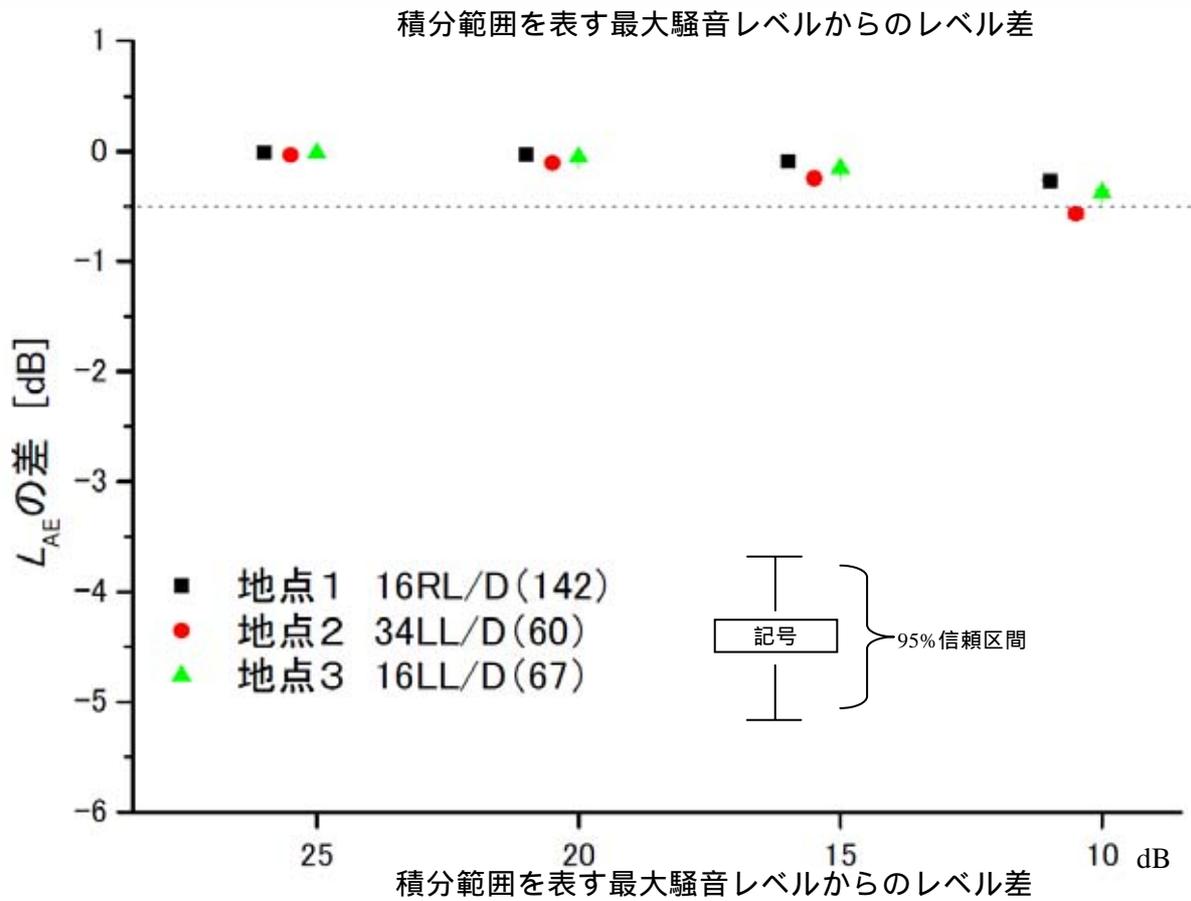
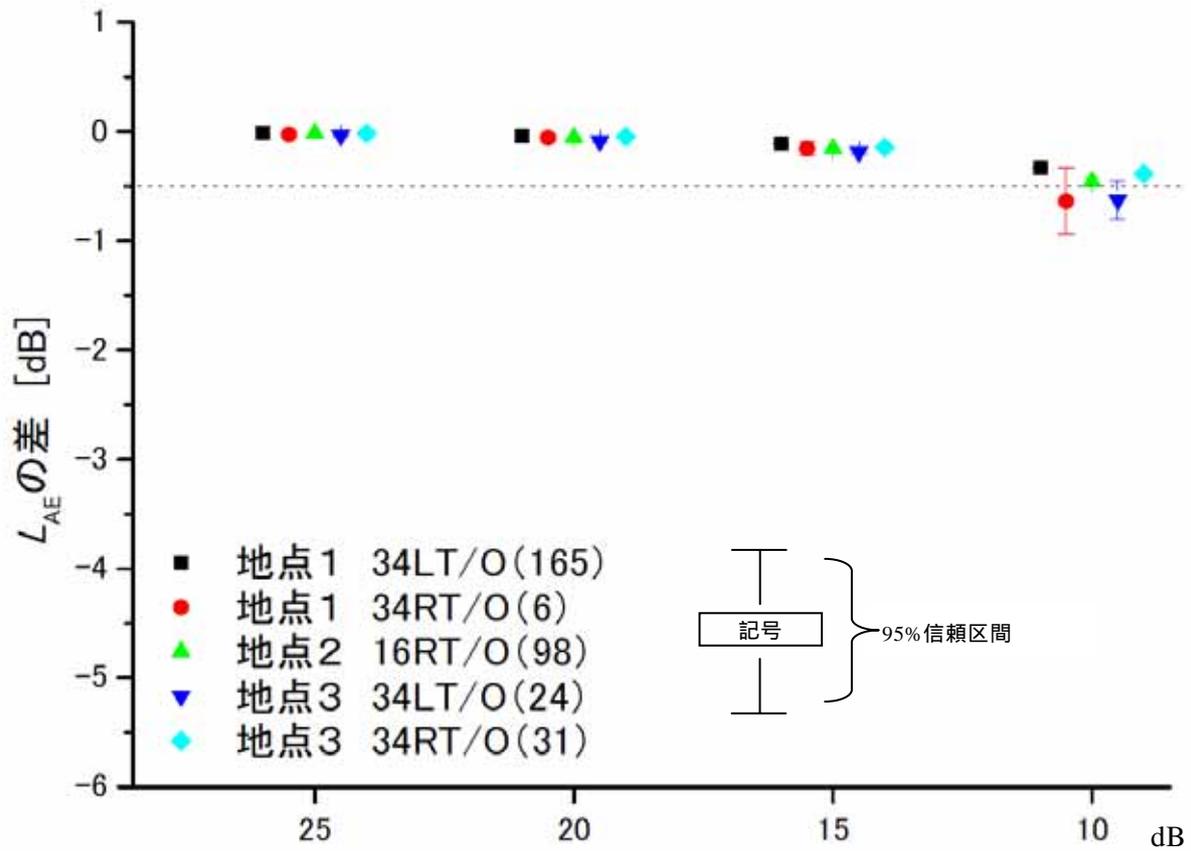


図 5.4.67 単発騒音暴露レベルの積分範囲の影響 (成田空港)
 上図; 離陸機を対象とした集計結果, 下図; 着陸機の結果

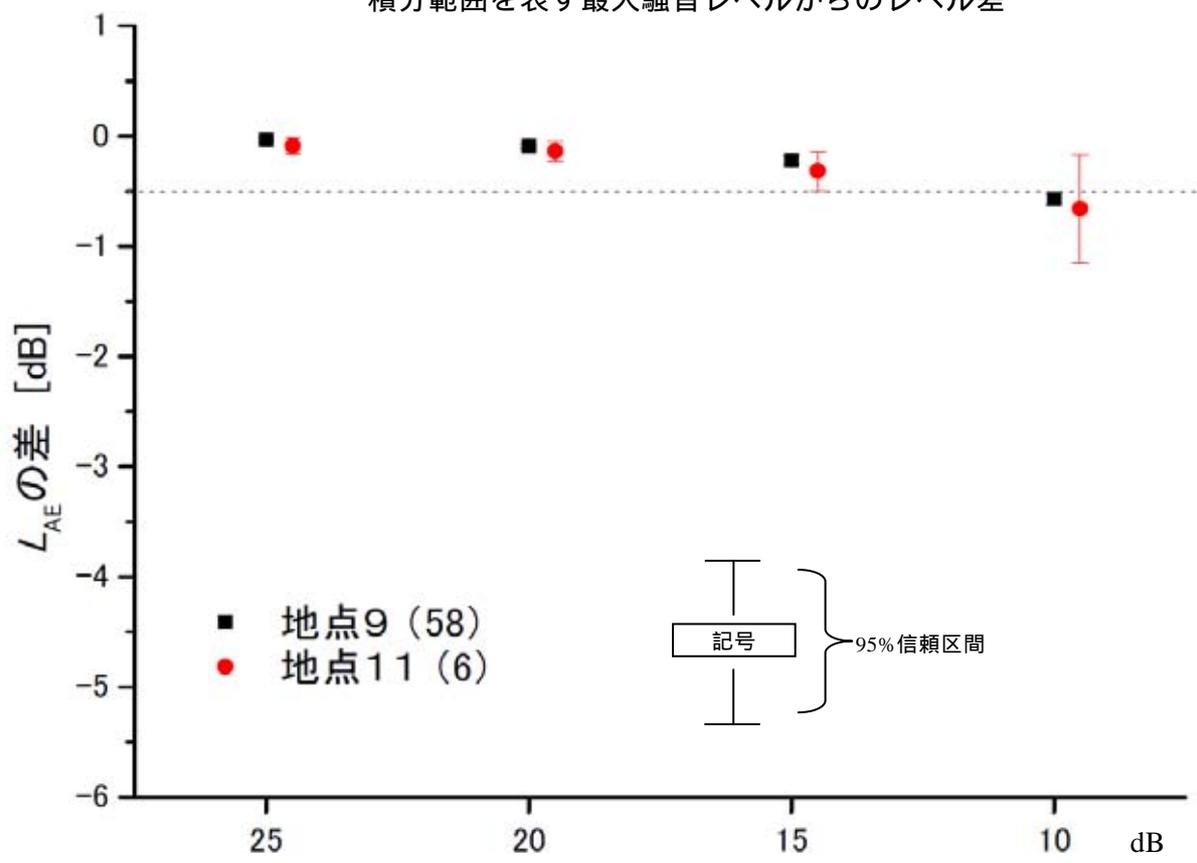
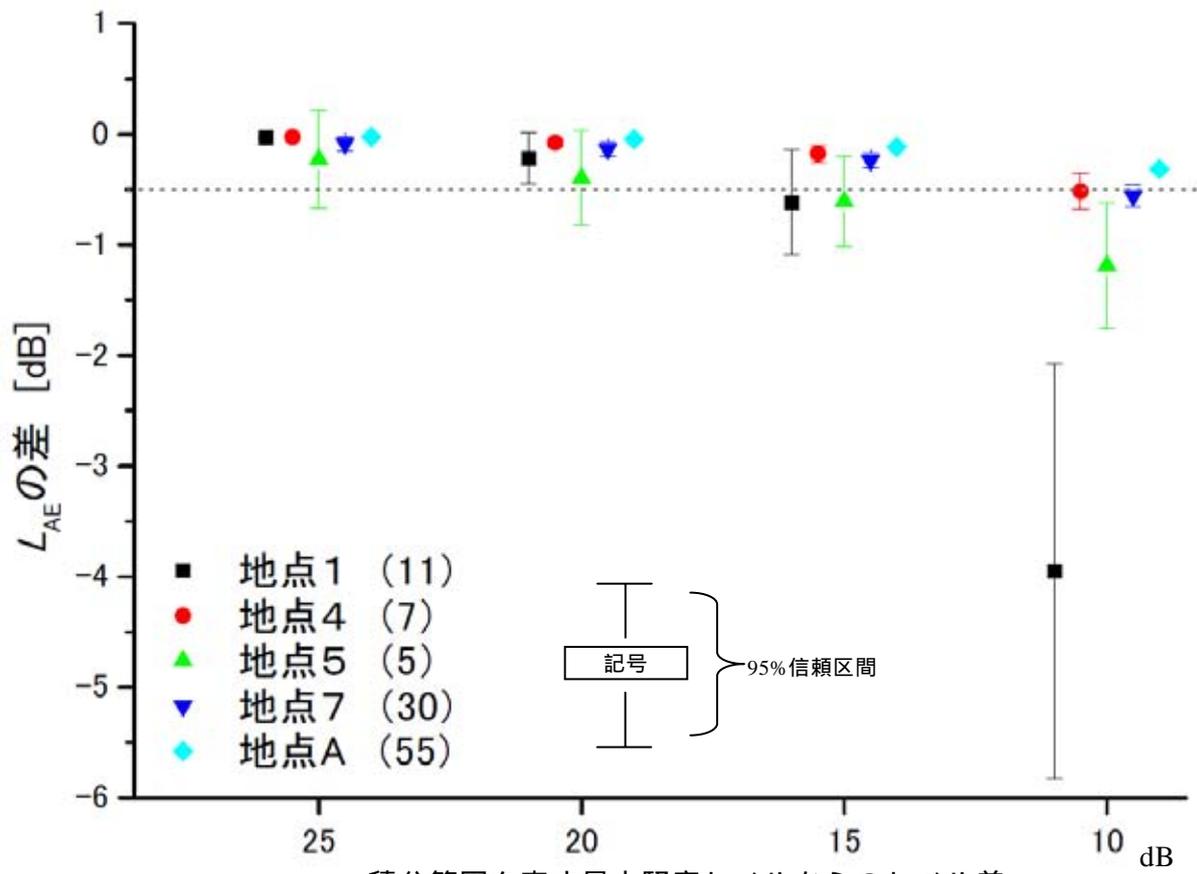


図 5.4.68 単発騒音暴露レベルの積分範囲の影響 (新千歳空港)

上図；離陸騒音測定点の結果，下図；着陸騒音測定点の結果

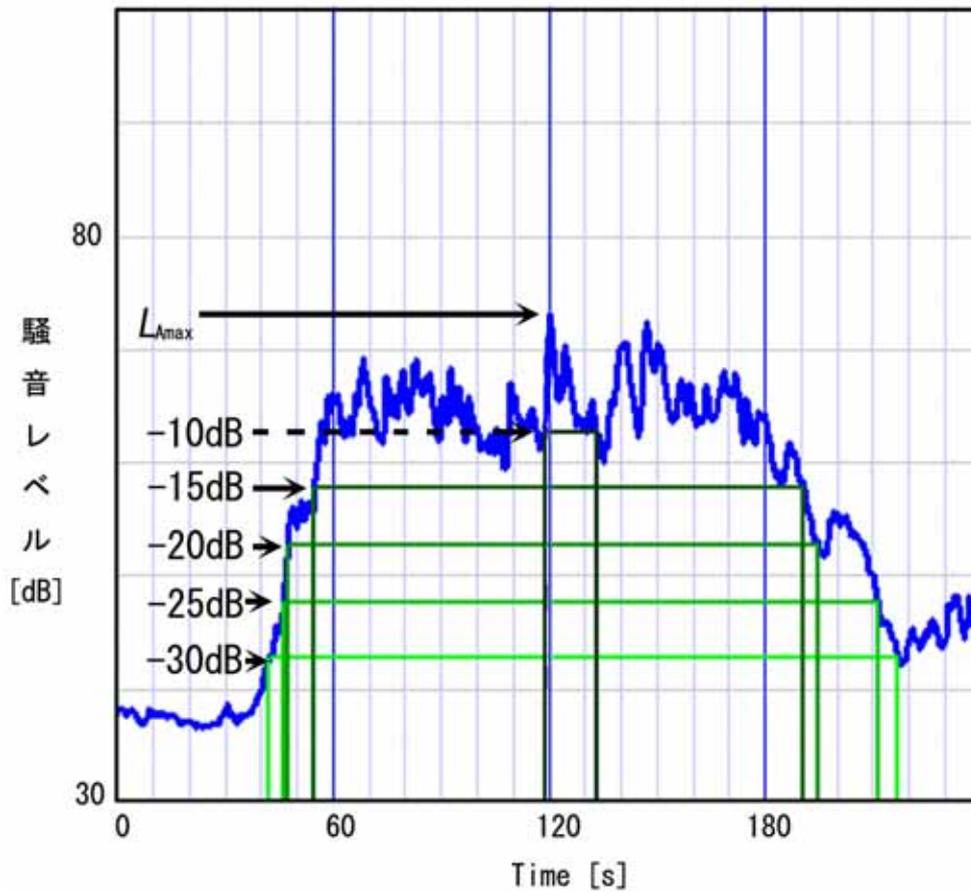
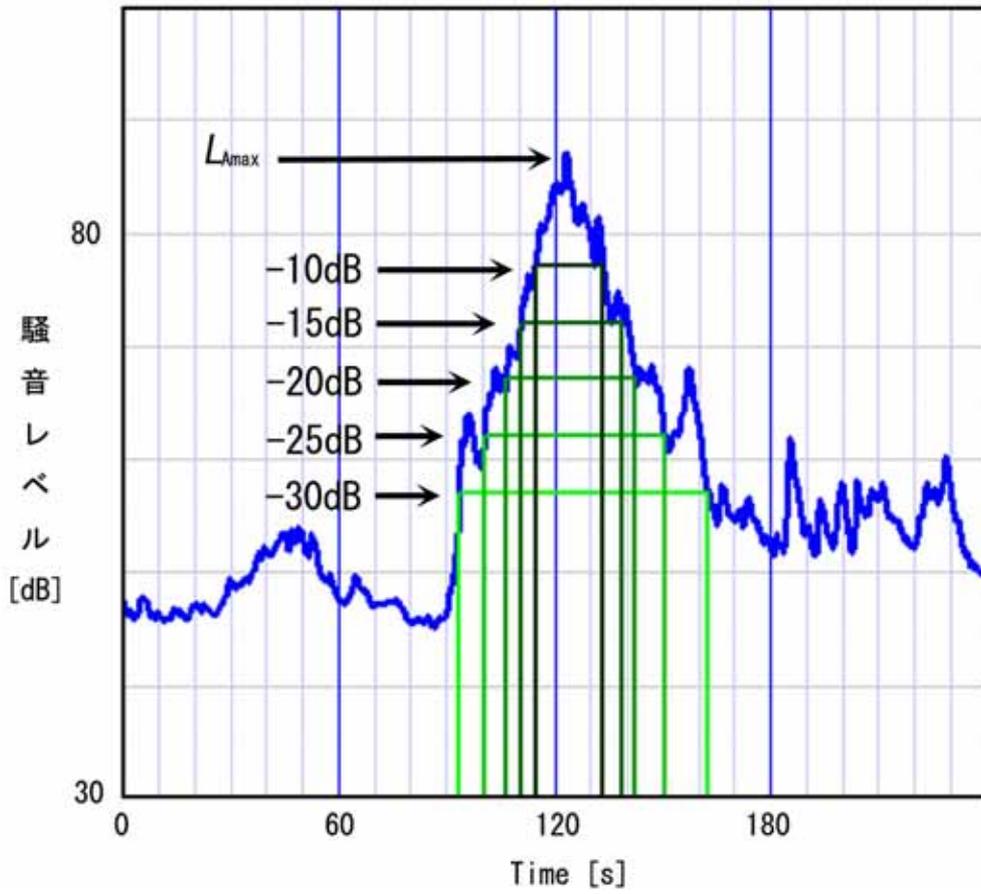


図 5.4.69 単発騒音暴露レベルの積分範囲

6.まとめ

社団法人日本騒音制御工学会は環境省から「航空機騒音に関する評価方法検討業務」と題する平成 16 年度から 2 カ年にわたる業務委託を受けて調査検討を行った。これは、成田国際空港において平成 14 年 4 月に暫定平行滑走路(B 滑走路)の供用が開始されたのちに発生した *WECPNL*(*W* 値)の逆転現象の問題に対処する方法の検討を依頼されたものである。昨年度の調査では、成田国際空港周辺地域共生財団から提供を受けた成田国際空港周辺の 102 局の騒音監視局における観測データに基づいて逆転現象の実態を調べた結果、逆転現象が生じた局は、平成 15 年度の年平均 *WECPNL* で、102 局のうちのわずか 1~2 局、逆転の大きさも 0.1dB 未満であった。月・週と評価する期間が短くなるにつれ、逆転の頻度・程度ともに大きくなったが、週平均の逆転の最大は 0.5dB であった。

いわゆる逆転現象は、元来 *PNL* を基本とするエネルギーベースの航空機騒音評価量である *WECPNL* の ICAO の定義式から環境基準式を導出した際の近似に起因した不確かさの一端とみるべきものであり、B 滑走路の供用開始で滑走路が 2 本になって昼に低騒音機が多く飛ぶという条件でも小さな差異に止まっていることは、環境基準式の簡便さを思えば、その実用性と信頼性の高さをこそ評価すべきものともいえる。しかしながら、運航便数が増加したにもかかわらず、うるささを表す *W* 値がわずかとはいえども小さくなることがあるのは社会的に納得され難いところであり、それを解消する方法の検討を求められたため、平成 16 年度の調査では 6 通りの修正案を提案し、その有効性を検証した。基本的に、時間帯ごとに騒音値のパワー平均を求め、夕方と夜間の値に時間帯補正を加味してパワー合成する算定手順にする案であれば逆転現象は解消される。ただし、それらの案を採用すると A 滑走路側の地域では現行の環境基準式より *W* 値が最大 1dB 程度大きくなり、暫定平行滑走路側の地域では最大 1dB ほど小さくなることが分かった。

こうした経緯を踏まえ、今年度調査では、平成 16 年度観測データにおいても逆転現象の状況や *W* 値算定手順の修正案の有効性が変わらないことを確かめるとともに、時間帯補正等価騒音レベル(L_{den})に基づく評価であれば逆転現象が発生しないことを確認した。さらに、等価騒音レベルに基づく騒音評価と *WECPNL* 評価の物理的相関関係や等価騒音レベル、単発騒音暴露レベルを算定する際の算定方法による不確かさなどについて考察した。以下に検討結果を簡潔に述べる。

成田国際空港の現地視察を行ない、空港会社から航空機の運航状況や 2 本の滑走路の使用状況、環境対策や騒音監視の状況について説明を受けた。さらに、エンジン試運転のための新規施設 NRH 等を視察した。また千葉県の騒音監視装置が設置されている現場に出向き、2 本の滑走路からの騒音曝露の違いなどを実地に体験した。

成田国際空港株式会社保有の監視局（全 33 局）の平成 16 年度観測データの提供を受け、昨年度と同じ手順で逆転現象の発生状況の推移をチェックした。その結果、逆転現象の発生状況は平成 15 年度と概ね変わらないことを確認した。

成田国際空港株式会社保有の監視局では、観測される航空機騒音の単発騒音暴露レベルを併せて算出、記録しており、そのデータを用いて時間帯補正等価騒音レベル L_{den} 等を算定し評価したところ、逆転は発生しないことが確認できた。

単発騒音暴露レベルを最大騒音レベルと継続時間から近似的に算出しても、エネルギー加算する手順に従う限り逆転は発生しないことを確認した。

等価騒音レベルを基本とする騒音評価と *WECPNL* 評価の物理的な相関関係や、その基礎となっている単発騒音暴露レベルと最大騒音レベルの相関関係等について、実測データに基づき検証した。*WECPNL* と L_{den} の差が概ね 13dB になるのは伊丹空港や福岡空港、富山空港等は *WECPNL* が 70～75dB のところであり、成田空港の A 滑走路はそれより少し高いレベル 75～80dB のところであった。

継続時間を加味して騒音レベルの最大値から *WECPNL* を求めれば、レベルに関わりなく *WECPNL* と L_{den} の差は概ね一定(13dB)となることを確認した。 L_{dn} や $L_{Aeq,24h}$ を用いても継続時間補正をした *WECPNL* との関係は概ね一定の差であった。

定義通りに算定した単発騒音暴露レベルと、最大騒音レベルと継続時間から近似計算した単発騒音暴露レベルとを比較すると広いレベル範囲にわたりよい対応を示すことが分かった。