

2002年12月
APA No.83 -08
財団 法人 日本測量調査技術協会

環境影響評価 G I S 構築業務

石策 政俊

1. はじめに

本年2月、福岡県から伊良原ダム環境影響評価GIS構築業務の委託を請けた。伊良原ダムは祓川水系祓川の上流に多目的ダムとして建設予定されている。祓川は福岡県東部に位置し、上流は「ふくおか森林浴100選」に選ばれた風光明媚な地域である。

本システムは環境影響評価条例に基づき作成された「環境影響評価方法書」及び各調査報告書から関係市町の自然的・社会的情況に関するデータ及び伊良原ダム建設予定地周辺の現地調査結果等をデータベース化し、祓川流域の環境特性を把握することを目的としている。なお、このシステムは三つに大別できる。第一に動植物の確認地点や生態系等の様々な情報を属性や空間により検索する機能、第二に事業実施に伴う希少猛禽類等生物の生息環境に関する解析を行う機能、第三に事業完成時の景観のイメージを視覚的につかむための景観シミュレーションである。本稿では、本システムの構築を通して概要を紹介させていただく。

2. システム開発の目的

当社が過去に開発してきたG I Sは単なる記憶、表示、検索、地図の重ねあわせ等であり、客先の担当者は地図、画像データ等と帳票類を対比しながら眺めたり印刷したりするものであった。いわゆる参照・検索型G I Sである。担当者は従来よりも便利になったという感覚しかなくG I Sを意思決定支援ツールとして活用するところまでは到達していない。当社では本来G I Sが持つ解析機能を用いてアプリケーション

化し、更に高度な利活用が出来るシステム構築に取り組んでいる。本システム構築の主な目的の一つは希少動物の生息環境解析である。工事や水没によって失われる自然と残された自然において、動物たちが生息できるであろうかを解析された結果にもとづき、再度G I Sを用いて解析を行っている。

第二には、3次元化である。担当者が、見たい場所を見たい位置から自由に見ることができ、あたかもその場所に立っているかのように3次元で表示されるシステムの構築を行った。特徴として、広範囲にわたり大容量のデータを3次元化しており、X V Lと呼ばれるCGソフトによりそれを可能としている。さらに担当者が視覚的に制御しやすいように2次元(GISエンジン)のウィンドウを左側に、3次元のウィンドウを右側に配置し双方向で制御できるものになっており、迷走することなく確認したい地点にスムーズにスクロール及びジャンプできる。

3. データベース作成

ダム建設に関連する流域内全てのデータベース構築を次の項目について執り行った。

- 基本データ
- 対象事業実施区域及びその周囲の概要
- 現地調査結果

3.1 基本データ

本システムにおける基本データとは、GISで用いるために国土地理院の各地図、標高メッシュデータ、市町村が管理する各地図等をベースに構築した。又、事業計画には主に土木構造物が含まれておりダム堤体、付替道路、橋梁等の報告書を基に三次元データを構築した。

3.2 対象事業実施区域及びその周囲の概要

本ダムは、祓川水系祓川に多目的ダムとして建設されるもので祓川総合開発の一環をなすものであり、洪水調節、流水の正常な機能の維持及び水道用水の供給を目的とする。

3.2.1 自然的状況

地域の自然的状況については、関係市町を対象に以下の項目についてデータベースを構築した。

河川流域、土壤の状況、地形の状況、地質の状況。現存植生図、景観資源、人と自然との触れ合いの活動の場

3.2.2 社会的状況

地域の社会的状況については、関係市町を対象に以下の項目についてデータベースを構築した。

道路交通網、環境の保全について配慮が特

に必要な施設の配置状況、自然公園の指定状況、鳥獣保護区の指定状況、保安林の指定状況、指定文化財の指定状況、治水ダム・砂防ダムの位置

3.3 現地調査結果

以下の項目についてデータベースを構築した。

3.3.1 水環境

非出水時、出水時の水質調査結果

3.3.2 動物

動物相の調査地域、調査経路、調査地点、河口周辺から海域の鳥類、魚類、底生動物の調査地域、調査地点、希少猛禽類調査地点、哺乳類、爬虫類、両生類の確認位置、希少猛禽類の確認位置、重要な種の確認位置、重要な昆虫類の食草の分布

3.3.3 植物

植物の調査地域、調査地点、陸上植物・水生植物の植物相の踏査ルート、植生調査の群落組成調査地点、現存植生図、重要な種の確認位置

3.3.4 生態系

ホンドキツネ、イタチの一種の確認位置
ヤマセミ、カワセミ、コサギの確認位置

3.3.5 土壤

ダム計画地及び周辺の表層地質



図 3-1 属性表示イメージ

4. 生息環境解析

日本には約 30,000 種以上の野生動物が存在していると言われている。科学技術の発達によりそれらの動物に対し人間は、少なからず影響を与えていていることは確かである。しかし文化、個人の価値観の違いにより、環境保護、産業推進は、論議となることも少なくない。議論を数値化し誰にでも判るようにする為、動物・生息環境の情報収集や解析が必要になってきている。動物の行動追跡、確認作業により得られた情報、動物を取り巻く生息環境との関係を GIS を用いて解析し環境へのダメージを最小限におさえる方法を導き出す材料を作り出す。

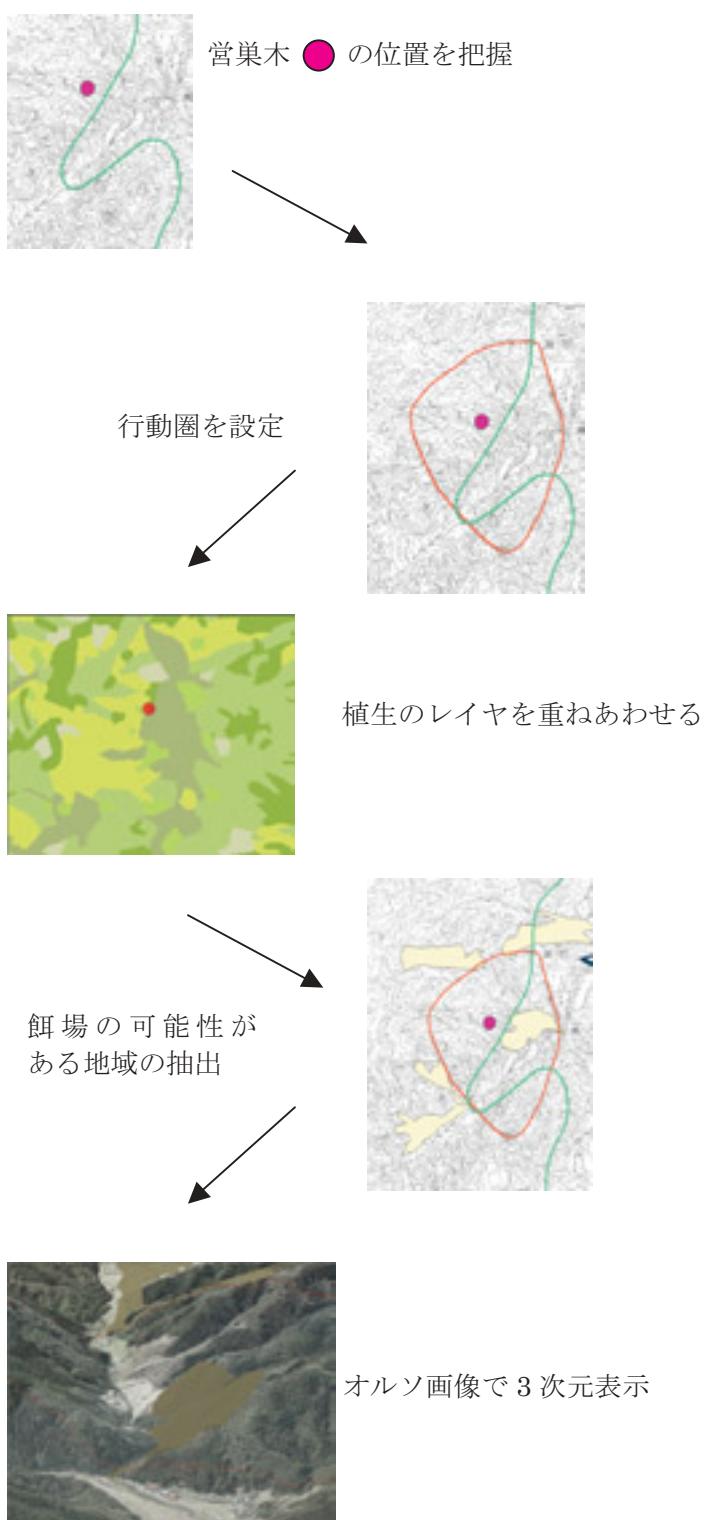
ただし、本システムの解析は県から提供された解析結果を基に導き出したものである。本稿では希少猛禽類であるハイタカ、サシバが確認されている地域に、建設が予定されているダム及びダム建設に伴う道路、橋、等の事業計画が与える影響を解析した一端を紹介する。対象生物は、当該地域で生息が確認されている希少猛禽類とした。生息環境データとしては、つがいをターゲットとし営巣地点、地形、地質、植生、傾斜角、傾斜方向、事業計画地として、道路、貯水予定地域、土捨場等を使用した。

4.1 生息場の消失面積の算出

希少猛禽類の確認地点の生息面積を算出した。同様に事業計画地の消失面積を算出した。これにより希少猛禽類の生息環境の消失面積を算出した。さらに各々の面積を植生別に算出し餌場環境の変化を数値化した。

4.2 餌場の可能性

あらかじめ設定されている希少猛禽類の行動範囲に餌場として利用されている可能性がある環境をつがい毎に推定した。(図 4 - 1)さらに事業計画による餌場の変化も検証した。



4.3 繁殖の可能性

希少猛禽類の営巣木が存在している場所と同様な生息環境が他にも存在するか検証した。地形、土壌、植生、傾斜角、傾斜方向のデータにおいて営巣木がある場所と同じ値を持つ場所を各々抽出し営巣木と同じ生息環境を推定した。さらに、事業計画地は対

象から除外した。推定された地点は、オルソ画像と重ね合わせることで視覚的に判断できるものとなっている。4.1, 4.2, 4.3により変化する生息環境と種の生体を加味し生息環境への影響を判断する手段として用いることができる。

【例】 画像上の  をある樹木とする。この樹木は水没地内に位置しているので樹木の移動を検討している。現在この樹木が位置している傾斜角、傾斜方向、植生、土壤と同じ条件の地点を抽出する。

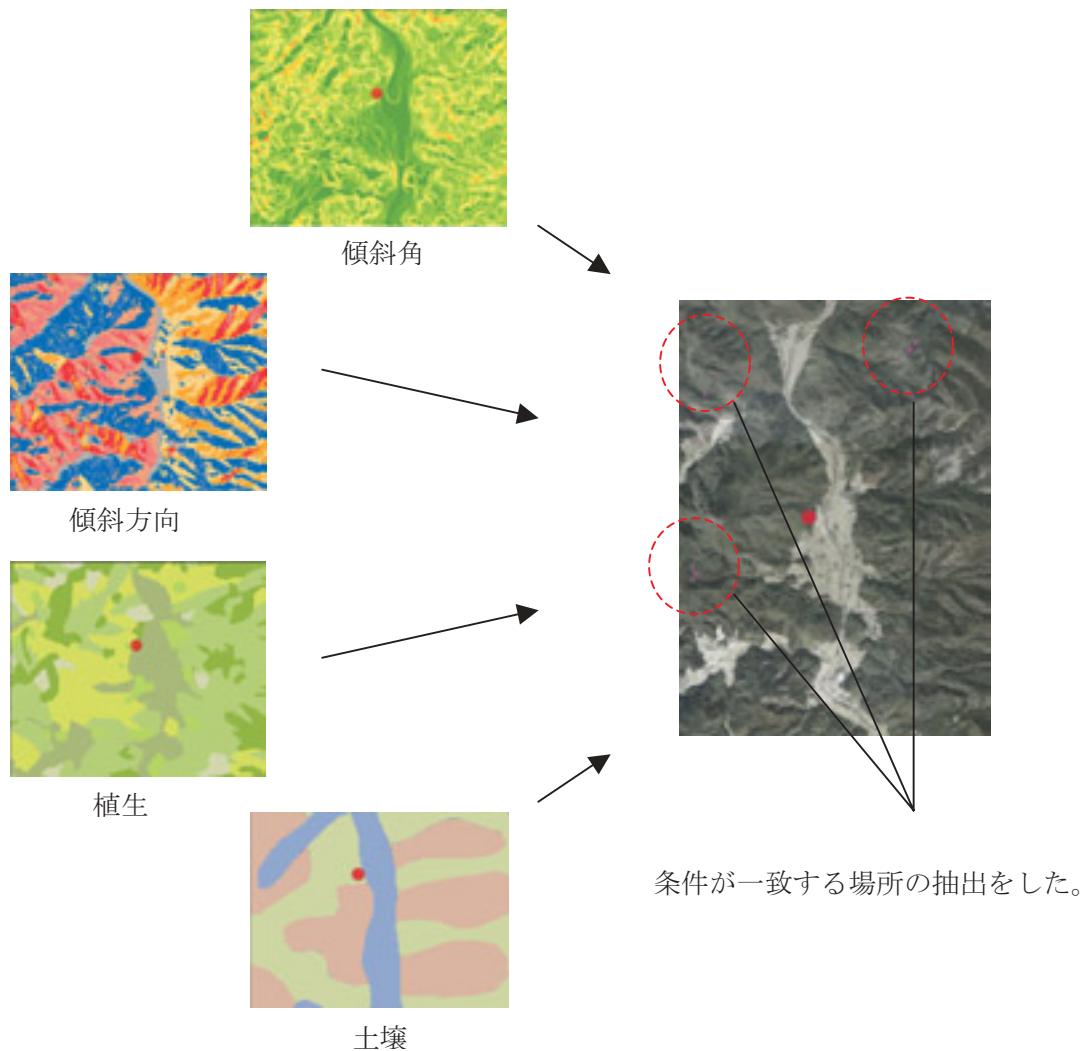


図 4 - 2 樹木の生息環境類似地の抽出例

5. 景観シミュレーション

景観シミュレーションは情報の直感的理解を与えることができる有効な手段である。本システムでは特徴の異なる 2 つの景観シミュレーションを作成し、様々な用途に対応できるものを目指した。

5.1 アニメーション作成

伊良原ダム周辺の 1000 分の 1 地形図を基に等高線に標高データを付与し、耕地、既存道路、河川、独立点等に標高を与え、TIN(不整三角網)により 3 次元地形モデルを作成した。また、ダム堤体、付替道路、橋梁等は CAD により 3 次元構造物モデルを作成した。(図 5-1)

これらのデータより約 3 分のアニメーションを作成した。ダム、及びダム周辺の橋、道路などの完成予想が、飛行機に乗って撮影された絵のように手にとるように見え臨場感あふれるものとなっている。(図 5-2)



図 5-1 ワイヤーフレームイメージ



図 5-2 アニメーションのワンシーン

5.2 GIS エンジンと XVL

CG ソフトを使用したアニメーション(5.1)では、質感の高いオブジェクト表示が得られるのでプレゼンテーションには有効である。しかし、アニメーションは作成者の設定した任意のルートによる固定されたものであり、利用者の任意の視点から確認できない。そこで当社では GIS ソフトから CG ソフトを制御できないかと考え、ソフトウェア上で GIS エンジンと CG ソフトである XVL を同時に制御する 2 次元-3 次元双方向コントロールが可能なアプリケーションの開発を行った。

このアプリケーションは平面図(左側)、3 次元モデル(右側)が中央で 2 分割されたウインドウを持っており、3 次元モデルに埋め込んだカメラを操作することで利用者は任意の景観を確認することができる。カメラは平面図上でも操作でき、カメラの平行移動、回転、視野角、高さを調節できる。3 次元モデル上でも同様の操作ができる。

ここで XVL とは、大容量 3 次元 CAD データを 1/100 以下まで圧縮し軽量化する機能を有している CG ソフトであり、この CG ソフトを使用することで、3 次元オブジェクトは 80MB から 3MB に軽量化された。

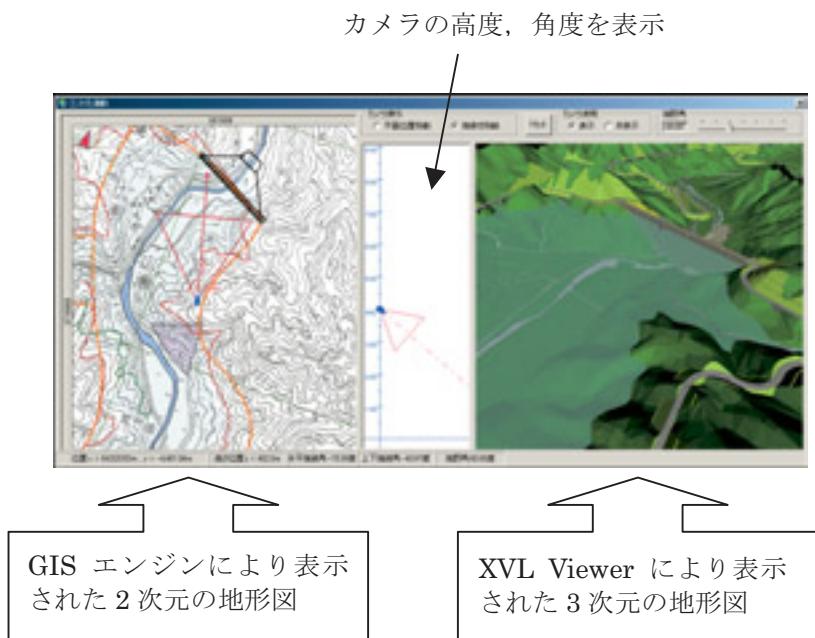


図 5-3 2 次元 - 3 次元双方向コントロールのウィンドウ

6. まとめ

従来、紙ベースで行われてきた評価、検討がラスタ地図やベクトル地図のレイヤを自由に重ね合わせることでバラバラであつた情報を総合的かつ多角的に参照でき、ただ見るだけの地図から高度な作業（属性情報の検索、解析、管理等）を行うことができる。地図上に航空写真、植生等様々な情報を何層も重ね合わせて地図や図面を作成したり、属性の表示あるいは検索など、時間をかけずに作成・表現することが可能となつた。これにより今まで想像もしなかつた因果関係が見出されるかもしれない。

また、G I S 上から XVL によるデータ圧縮技術により作成された C G で広範囲かつ高い質感を持つ景観、構造物等を自在に単純なオペレーションで制御できるため、現地確認前後など画面を見ながら評価、検討等を行いより緻密な現地調査を行うことが可能となつた。

7. 今後の取り組み

ある民間調査会社によると、ユビキタス・コンピューティングによる情報化社会が 2005 年までに到来すると予測している。ブロードバンドの急速なひろがりにより現実味を帯びてきた。一方、社内に目を向けると数年前に比べ情報化の進展が著しい。このような現実の中で本システムの今後を考察すると、客先との議論の余地は多分にあると思われるが、可能であるならば本システムを W e b G I S 化して誰もが何処でも利用出来るようにすることが望ましいと思われる。その実現のためにも当社の技術の研鑽は勿論であるが、各ベンダーのソフトウェアの向上及びより一層の通信技術の進展を期待する。

主に用いたソフトウェア

- Illustrator (アドビ社製)
- Auto CAD Map (オートデスク社製)
- 3DStudioVIZ (オートデスク社製)
- Arc View (E S R I 社製)
- XVL (ラティス社製)
- Visual Basic (マイクロソフト社製)

(大和コンサル株式会社)

財団法人 日本測量調査技術協会会員名簿

(正会員) 127社

地区	会 員 名	代 表 者	郵 便 番 号 ・ 所 在 地	電 話 (代表)
北海道	株 シン 技 術 コ ン サ ル	佐藤 進	003-0021・札幌市白石区栄通 2-8-30	011(859)2600
	株 ズ コ 一 シ ャ	佐藤 一男	080-0048・帯広市西 18 条北 1-17	0155(33)4400
	東 邦 コ ン サ ル タ ン ト 株	井上 淳	085-0833・釧路市宮本 1-2-4	0154(41)8723
	北 海 航 測 株	矢橋 温郎	060-0003・札幌市中央区北 3 条西 17 丁目	011(611)3225
	北海道コンピューターマッピング株	黒田 信一	063-0061・札幌市西区西町北 18-3-22	011(666)0666
	北 海 道 地 図 株	津田 勝美	070-8071・旭川市台場一条 2-1-6	0166(61)5531
東 北	和 光 技 研 株	白石 穀	064-8507・札幌市中央区宮の森 3 条 1-3-15	011(611)0206
	株 ア ク ト 技 術 開 発	阿部日出也	023-0841・水沢市真城字北館 36-3	0197(25)5131
	ア ラ イ 株	佐藤 一男	965-0102・北会津郡北会津村大字真宮新町北 2-78	0242(58)3391
	株 菊 池 技 研 コ ン サ ル タ ン ト	菊地 喜清	022-0077・大船渡市赤崎町字石橋前 6-8	0192(27)0835
	東 北 測 量 株	有馬 宣道	030-0902・青森市合浦 1-2-16	0177(41)8331
	株 み ち の く 計 画	間山 克子	030-0947・青森市浜館 1-14-3	017(765)1311
関 東	陸 奥 測 量 設 計 株	横溝 秀雄	963-8011・郡山市若葉町 17-18	0249(22)2229
	朝 日 航 洋 株	塚田 疊	170-6070・豊島区東池袋 3-1-1(サンシャイン 60 ビル)	03(3988)1013
	ア ジ ア 航 測 株	関野 旭	160-0022・新宿区新宿 4-2-18(新宿光風ビル)	03(5379)2151
	株 イ ン テ 一 ジ	田下 憲雄	188-0001・西東京市谷戸町 2-14-11	0424(23)1111
	株 オ オ バ	穂積 邦彦	153-0042・目黒区青葉台 4-4-12~101	03(3460)0111
	川 崎 地 質 株	砥上 邦生	108-8337・港区三田 2-11-15	03(5445)2071
関 東	関 東 測 量 株	伊藤 成樹	371-0031・前橋市下小出町 3-2-7	027(232)2111
	技 研 測 量 設 計 株	鳴田 仁	371-0031・前橋市下小出町 1-15-3	027(233)2761
	株 き も と	丸山 良克	160-0022・新宿区新宿 2-19-1(ビッグス新宿ビル)	03(3350)9381
	株 キ ャ ド シ ス テ ム ズ	片桐 大介	102-0085・千代田区六番町 6 番地(共同ビル)	03(5226)0781
	株 協 立 コ ン サ ル タ ン ツ	足立 隆	146-0093・大田区矢口 2-13-6	03(3759)7721
	協 和 測 量 設 計 株	影山 千尋	320-0053・宇都宮市戸祭町 3018-6	028(624)1111
関 東	京 葉 測 量 株	佐藤 紀幸	275-0024・習志野市茜浜 3-4-6	0474(54)3411
	国 際 航 業 株	田中 清隆	102-0085・千代田区六番町 2 番地	03(3262)6221
	国 土 地 図 株	大塚 薫一	161-0031・新宿区西落合 2-12-5	03(3953)5879
	三 陽 測 量 株	吉岡 慧治	379-2154・前橋市天川大島町 3-8-3	027(243)6211
	三 和 航 測 株	大西 功一	176-0012・練馬区豊玉北 5-32-6	03(3994)7501
	株 三 和	神山 信夫	214-0001・川崎市多摩区菅 1-13-14	044(949)3030
関 東	株 写 測	西澤 堅	260-0044・千葉市中央区松波 2-13-21	043(285)1671
	昇 寿 チ ャ 一 ト 株	岩田 盛博	110-0016・台東区台東 4-5-1(タマタビル)	03(3833)4481
	株 昭 文 社	青柳 栄次	102-8238・千代田区麹町 3-1	03(3556)8152
	昭 和	本島 康介	102-0093・千代田区平河町 1-7-21	03(5276)8777
	新 日 本 航 測 株	栗原 勝也	160-0022・新宿区新宿 5-17-6	03(3200)4617
	セ ン ト ラ ル 航 空 測 量 株	清水 求	161-0032・新宿区中落合 3-29-10	03(3953)0260
関 東	株 総 合 地 図	大石 四郎	164-0014・中野区南台 3-3-10	03(3381)1211
	株 創 和 測 量 コ ン サ ル タ ン ツ	大沢 隆	220-0011・横浜市西区高島 2-6-32(日産横浜ビル)	045(451)0700
	株 ソ キ ア	平野元次郎	243-0036・厚木市長谷 260-63	046(248)0068
	太 平 洋 航 業 株	岡田 道夫	333-0857・川口市小谷場 782-2	048(265)0515
	株 ダ イ ア カ ラ 一	金子 章二	156-0052・世田谷区経堂 5-38-23	03(3420)3271

地区	会 員 名	代 表 者	郵 便 番 号 ・ 所 在 地	電 話 (代表)
信越	第一航業(株)	鈴木 征夫	166-0001・杉並区阿佐谷北3-41-12	03(3339)2191
	大輝測量(株)	山崎 賢治	183-0042・府中市武藏台3-7-8	0425(74)2911
	大東測量設計(株)	森谷 英昭	169-0072・新宿区大久保2-4-12(新宿ラムダックスビル)	03(3203)6387
	㈱中央ジオマチックス	田中 尚行	174-0041・板橋区舟渡3-15-22	03(3967)1781
	東亜サバイン(株)	田崎 秀穂	320-0861・宇都宮市西2-5-20	028(636)0771
	東京カートグラフィック(株)	猪原 紘太	167-0043・杉並区上荻4-29-15(さくら上荻ビル)	03(5303)8221
	㈱東京地図研究社	塙田健次郎	183-0035・府中市四谷1-45-2	0423(64)9765
	㈱東京都データシステムズ	森田 芳雄	191-0065・日野市旭が丘3-1-25	0425(83)7911
	東光測量建設(株)	永澤 寛之	160-0023・新宿区西新宿4-15-22	03(3376)0111
	東武計画(株)	中島 利雄	171-0022・豊島区南池袋1-13-23(リクルート池袋ビル)	03(3986)1871
	トプコン	鹿毛創一郎	174-8580・板橋区蓮沼町75-1	03(3966)3141
	㈱中庭測量コンサルタント	中庭 秀夫	150-0022・渋谷区恵比寿南2-3-14	03(3710)7311
	日研測量(株)	佐藤満寿雄	329-3147・黒磯市東小屋318	0287(65)3333
	㈱日成プロラボ	村上 光平	170-0005・豊島区南大塚3-34-6	03(3984)1572
	㈱日測	辻畠 隆正	102-0083・千代田区麹町4-3	03(3264)5036
	㈱日豊	植田 伸一	216-0007・川崎市宮前区小台1-8-7	044(855)3211
	日本コンピュータグラフィック(株)	齋藤 四郎	290-0024・市原市根田1-1-9	0436(24)2000
	日本スペースイメージング(株)	佐治 功	104-0028・中央区八重洲2-8-1	03(5204)2725
	パスキン工業(株)	佐藤 節	320-0071・宇都宮市野沢町640-4	028(665)1201
	㈱八州	鎌倉 隆	151-0073・渋谷区笹塚3-26-5	03(3377)0351
	㈱パース	大嶽 貞夫	150-0043・目黒区東山1-1-2(東山ビル)	03(5722)7600
	㈱日野	日野 正	156-0041・世田谷区大原1-36-41	03(3468)2421
	フジレックス(株)	藤澤 邦男	332-0006・川口市末広1-27-6	048(225)2181
	㈱武揚堂	小島 久武	103-0027・中央区日本橋3-8-16	03(3271)2451
	緑川地図印刷(株)	緑川 文秧	130-0001・墨田区吾妻橋2-18-3	03(3625)3922
	㈱森下測量設計	森下 秀吉	213-0015・川崎市高津区梶ヶ谷2-5-11	044(877)3515
	㈱ヤチホ	井原 功	162-0845・新宿区市谷本村町3-22(ナハビル)	03(3268)3600
	ライカジオシステムズ(株)	小原 勉	113-6591・文京区本駒込2-28-8(文京ゲリーソート)	03(5940)3011
	陸地測量(株)	天野 有也	166-0003・杉並区高円寺南4-28-3	03(3314)0201
	㈱才リス	荒木 英俊	950-0951・新潟市鳥屋野310	025(283)5111
	㈱共栄測量設計社	山本 芳照	381-0025・長野市北長池字山王沖1857	026(243)5549
	㈱協同測量社	中澤 薫	380-8577・長野市安茂里671	026(226)5691
	㈱こうそく	塙見 節夫	381-2205・長野市青木島町大塚1113	026(285)5221
	新日本航業(株)	工藤 八一	384-0001・小諸市甲1176-4	0267(22)1970
	㈱ナカノアイシステム	茨木 健介	950-0951・新潟市鳥屋野432	025(284)2100
	㈱北日本ジオグラフィ	磯野 洋明	920-0841・金沢市浅野本町2-2-5	076(252)3211
	㈱国土開発センター	新家 久司	920-0031・金沢市広岡3-1-1(金沢ハーベビル)	076(233)5333
	㈱サンワコン	奥居 稔朗	918-8012・福井市花堂北1-7-25	0776(36)2790
	㈱上智	高松 武一	939-1351・砺波市千代176-1	0763(33)2085
	セントラル航業(株)	山田 辰郎	921-8035・金沢市泉が丘2-15-1	076(245)3781
	㈱地域みらい	北原 良彦	929-1717・石川県鹿島郡鳥屋町良川へ部32番地	0767(74)2121
	㈱日本海コンサルタント	黒木 輝久	921-8042・金沢市泉本町2-126	076(243)8258
	アイサンテクノロジー(株)	神保 英雄	460-0003・名古屋市中区錦3-7-14(ATビル)	052(950)7500
	㈱石田技術コンサルタンツ	石田 弘幸	485-0028・小牧市東新町50	0568(73)1085
	㈱カナエジオマチックス	藤田 隆矢	460-0012・名古屋市中区千代田4-23-2	052(331)0611
	玉野総合コンサルタント(株)	前田 晉	453-0016・名古屋市中村区竹橋町4-5	052(452)1301