情報地質 第 18 巻 第 2 号 104-107 頁，2007 年
Geoinfomatics, vol.18, no.2, pp.104-107, 2007

一般講演

特殊地下壕対策事業とその実施手順について

中 田 文 雄*

Dugout Measure Business and Implementation Procedure

Fumio Nakada*

*川崎地質株式会社　Kawasaki Geological Engineering Co., Ltd., 2-11-15 Mita, Minato-ku, Tokyo, 108-8337, Japan. E-mail: nakadaf@kge.co.jp

キーワード： 特殊地下壕，防空壕，対策事業，実施手順
Key words ： Dougout, Measure Business, Implementation Procedure

１．はじめに

国土交通省と農林水産省の定義によると，特殊地下壕とは，戦時中に旧軍，地方公共団体，その他これらに準ずるもの(町内会など)が築造した防空壕などのことである。

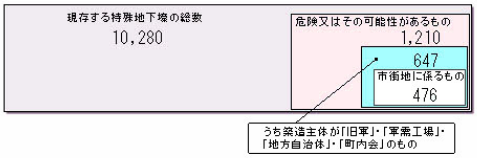
2005 年 4 月 9 日に鹿児島市武岡地区で発生した特殊地下壕内での死亡事故を契機として，国が地方自治体に依頼して実施した実態調査の結果，特殊地下壕の総数は全国で 10,280 豪，そのうち，危険と判定されている地下壕は 1,210 豪が現存している(**第１図**参照 国土交通省 2005)． 都道府県別の現存数で見ると，鹿児島県が 3,149 豪(危険豪 187)と圧倒的に多く，次いで宮崎県が 744(同 105)，更に，静岡県が 477(同 109)，千葉県 387(同 82)，山口県 330(同 56)と続いている．

特殊地下壕対策事業の目的は，安全ではないと判断されている地下豪を「土砂か充てん材料」で埋め戻すことにより，陥没などの危険性を排除するという事業である．

通常．対策事業は，①対象地下壕の概略調査，②事業主体である地方自治体からの国庫補助金申請と国による採択，③対象地下壕の詳細調査(測量)と対策工の設計，及び④対策工事の施工，という手順を経て遂行される．

本文は，このような特殊地下壕の対策事業の進め方の中から，主として①と③及び④について，私案も交えて論述するものである．

	特殊地下壕数
現存する特殊地下壕の総数	10,280
危険又はその可能性があるもの	1,210
└→うち築造主体が「旧軍」・「軍需工場」・「地方自治体」・「町内会」のもの	647
└→うち市街地に係るもの	476



－平成17年度実態調査における特殊地下壕概況－

第１図 平成 17 年度実態調査概要(国土交通省 2007)

２．特殊地下壕対策事業

第１表は，国土交通省 都市・地域整備局がホームページで公表している「特殊地下壕対策事業」に関する記述内容の抜粋である(一部加筆・修正あり)．

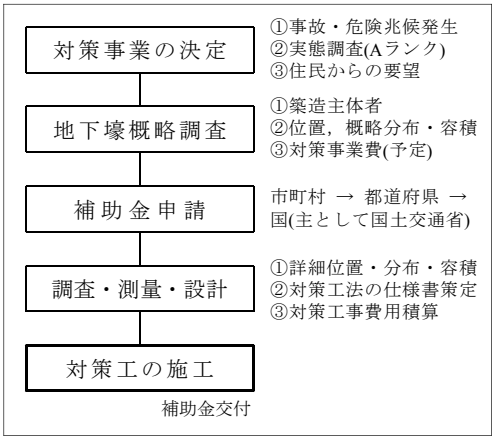
なお，特殊地下壕対策事業の法令的根拠は，国土交通省と農林水産省がそれぞれに所管する「特殊地下壕対策事業実施要領など」であって，「**第１表** ④補助対象」の範囲は，原則として対策工事費用のみ，となってる．

第１表 特殊地下壕対策事業の概要(国土交通省 2007)

① 事業の目的： 戦時中に造られた防空壕等の特殊地下壕のうち，危険度が高いものについて，埋戻し等の対策事業や，従来から都市災害復旧事業として行っていた都市施設の災害復旧に伴う防空壕の埋戻し，防災処理等の事業
② 事業内容 ： 戦時中に旧軍，地方公共団体等が築造した防空壕等の特殊地下壕で，地方公共団体が行う下記の事業に対する補助
A：市街地に現存する特殊地下壕で，陥没，落盤又は壁面のひび割れ，出水等が顕著となっており，建築物等に対する危険度が増し，放置し難いものの全部又は一部の埋戻し等を行う事業
B：都市計画区域内の都市施設が被災しその復旧に伴い特殊地下壕の埋戻し，防災処理等が必要となったものについて，壕の埋戻し，壕口並びにその両側に土留壁を設けて施工する等必要最小限度の工事を行う事業
③ 事業主体 ： 地方公共団体(市町村，都道府県)
④ 補助対象 ： 旧軍，軍需工場，地方公共団体，その他これらに準ずるものが築造したもので，1 箇所の事業費が 200 万円以上のもの
⑤ 補 助 率 ：1/2
⑥ そ の 他 ：事業内容の「A：」については，平成 23 年度までに採択されること． 本事業は，特別交付税措置対象事業(特別交付税に関する自治省令 第 4 条及び第 5 条)である

３．特殊地下壕対策事業の実施手順

第２図は，筆者が想定している特殊地下壕対策事業の実施手順(イメージ)である． ただし，実際の地下壕対策事業の進め方については，事業主体である地方自治体が持っている個性のために，本図とは異なている場合もある．



第 2 図 特殊地下壕対策事業の実施手順(イメージ)

3.1 対策事業の決定

① 事故・危険兆候の発生： 陥没事故や地下壕内での死亡事件などが契機となることが多い． なお，陥没事故には，宅地造成地における家屋の傾斜，庭，公園や道路などの亀裂等も含まれる．

② 実態調査(A ランク)： 国は地方自治体に依頼して，平成 13 年度と平成 17 年度に，地下壕実態調査を実施した． 実態調査では，地下壕の危険度について「上部の建物等に対する物的危険度」と「地下壕内部の人身に対する人的危険度」の評価を行っている． 前者の A ランクは「現に壕上部において陥没，沈下，ひび割れ，壕内部においては落盤等が存在する地下壕」，後者の A ランクは「物的危険度 A の壕に人が入ることができる地下壕」と定義されており，いずれも対策事業の対象として採択される．

③ 住民からの要望： 古老などの目撃証言などがあり，対策工事の請願が出されたもの．

3.2 地下壕概略調査

調査手法などについては，章を改めて詳述する．

① 築造主体者： 戦後 60 年以上が経過し，過去の文献や資料が少なくなってきており，築造主体者の特定は極めて困難である場合が多い． よって，実際の運用面では，旧軍需工場や，地方公共団体の指示を受けた町内会が築造した場合でも，国庫補助の対象となっている．

② 位置，概略分布・容積及び対策事業費(予定)： 地方公共団体が必要となる全対策事業費の見積りと，国庫補助金の申請書を作成するための基本調査である．

3.3 補助金申請

国庫補助金は，国土交通省，農林水産省及び林野庁に申請する． 国土交通省の管轄は市街地，農林水産省の管轄は農業振興地域，林野庁の管轄は民有林地である．

通常，市町村が事業主体である場合は，国土交通省などの中央官庁に直接申請書を提出することは無く，都道府県の所管部署を経由することになっている． 当然，事業主体が都道府県の場合もあり得る．

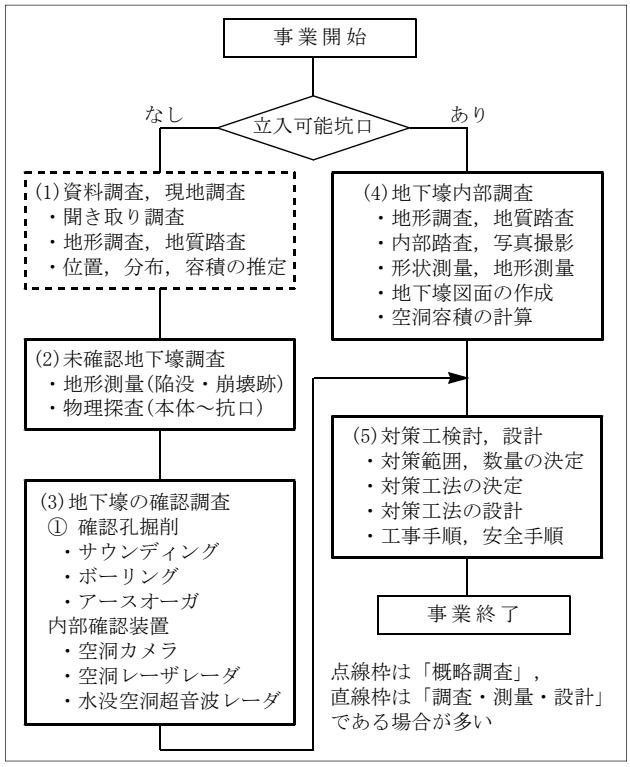
3.4 調査・測量・設計，及び対策工の施工

本節については，章を改めて詳述する．

4． 特殊地下壕の調査・測量・設計段階

本章では，**第 2 図**に示した「地下壕概略調査」段階と「調査・測量・設計」段階の技術的な側面について，統合して記述する． **第 3 図**は，両者の統合イメージである．現実では，地下壕の規模や分布，立地環境は全て異なっているため，調査の手順や内容なども，それらに合わせて最適なものに挑える必要がある．

通常，① 坑口が存在して内部の立入調査が可能な場合と，② 坑口が存在しても崩壊の危険性が高く，立入調査が不可能な場合，及び坑口が発見できていない場合とでは，対策事業の実施手順が大きく異なる．



第 3 図 特殊地下壕の調査・測量・設計段階(イメージ)

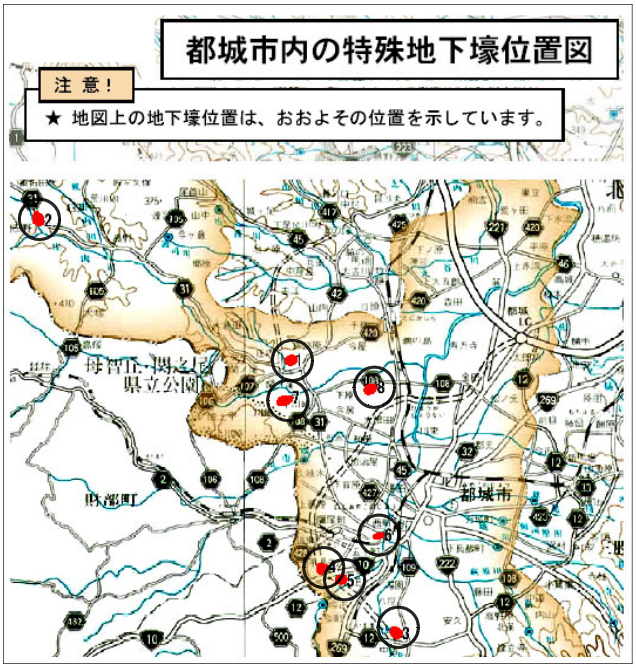
4.1 資料調査，現地調査

この段階の調査は，地下壕概略調査の基本となるもので，国庫補助金の申請用資料を作成するための調査である，と言っても過言ではない． 業務発注される場合もあるが，経費削減のために，地方自治体自身で実施する場合が多いようである．

通常，地方自治体(市町村)は，坑口が存在する地下壕を固有の番号を附して管理している(**第 4 図** 参照)． 従って，坑口が崩壊土砂などで埋没している地下壕の場合は，まず，地下壕を発見して管理番号を付与することから開始される． すなわち，古老からの聞取り調査，過去の資料に加え，地盤の変状記録などによって，地下壕の位置と規模を推定して，国庫補助金の申請書を作成する．

この段階で国の内諾が得られると，次のステップである対策事業の実施段階に進むことができる．

なお，1947 年頃に米軍が撮影した空中写真には，最も重要な情報の一つである地下壕の坑口が記録されている可能性がある． しかし，飛行高度が高いため対象物のサイズが小さいことに加え，飛行機が投下した爆弾による漏斗孔を，地下壕が陥没した時に発生する漏斗孔と見誤ることがあるので，写真を判読する時には留意が必要である．



第 4 図 特殊地下壕の概略位置(宮崎県 2005)

4.2 未確認地下壕調査

地下壕の坑口や本体が未発見である場合に実施する調査であって，主として物理探査が実施される．

以前は，電気探査(二次元比抵抗探査)が主に実施されてきたが，分解能が比較的悪いためか，地下壕を確認するボーリングの本数が多く必要とされることから，最近ではレーダ探査や電磁探査が実施されるようになってきた(北村他 2005, 2006，中田 2006)．

第 2 表は，地下壕と周辺地盤の物理的・化学的性質の傾向についてまとめたものである． 比較のために空洞内部が土砂により閉塞している場合と，地盤がゆるんでいる場合についても併記した． 地震波速度の場合には，空洞内部の状況にかかわらず伝搬速度が低下する傾向を示すのに対し，比抵抗値や電磁波速度の場合には，内部の状況によって値が大きく変化する場合があるので，記録を解釈する際には十分留意する必要がある．

第 2 表 地下壕の物理的・化学的性質の傾向

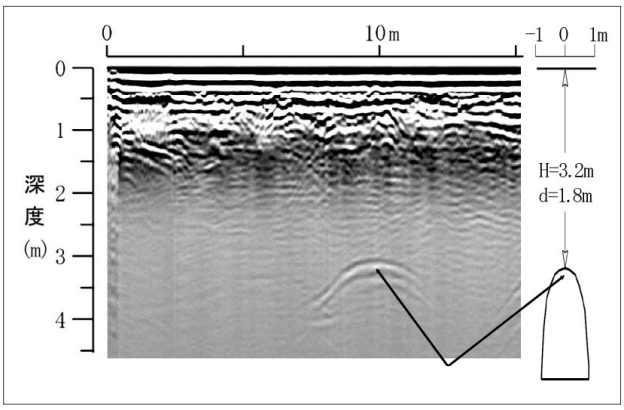
物理・化学性質		電磁波速度	地震波速度	比抵抗値	地盤強度
手 法 例		レーダ探査	表面波探査	電磁探査	貫入試験
空 洞		極めて速い	0km/s(Vs)	無限大	自沈
水没空洞		極めて遅い	0km/s(Vs)	低い傾向大	自沈
閉塞空洞・地盤ゆるみ	乾	速い	遅い傾向	高い傾向	低い
	湿	遅い	遅い傾向	低い傾向	低い

第 5 図と**第 6 図**に，レーダ探査によって地下壕が発見できた事例を示す．

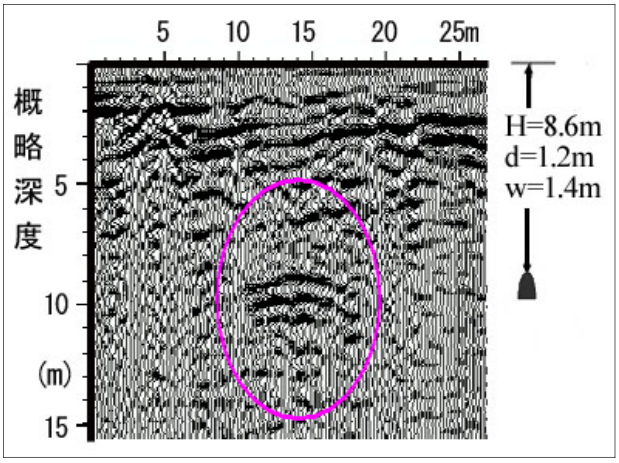
4.3 地下壕の確認調査

物理探査で検出される異常反応，いわゆる空洞反応は，**第 2 表**に記載した「物理的性質などが急激に変化する場所(深度)」で発生するため，その反応が確実に空洞(＝地下壕)であるかどうかを確認する必要がある．

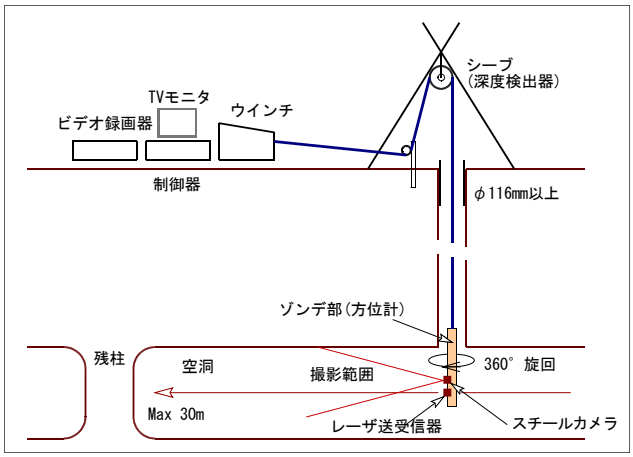
最も多く実施されているのがボーリング(素堀)である．しかし，費用が高いため，まずスエーデン式サウンディングなどを行って空洞かどうかを判定し，その後地下壕内部を観察・計測する装置を挿入するためのボーリングが実施されることもある． **第 7 図**は，その実施イメージ，**第 8 図**は，調査結果のイメージである．



第 5 図 パルス波レーダ探査による地下壕検出例



第 6 図 連続波レーダ探査による地下壕検出例

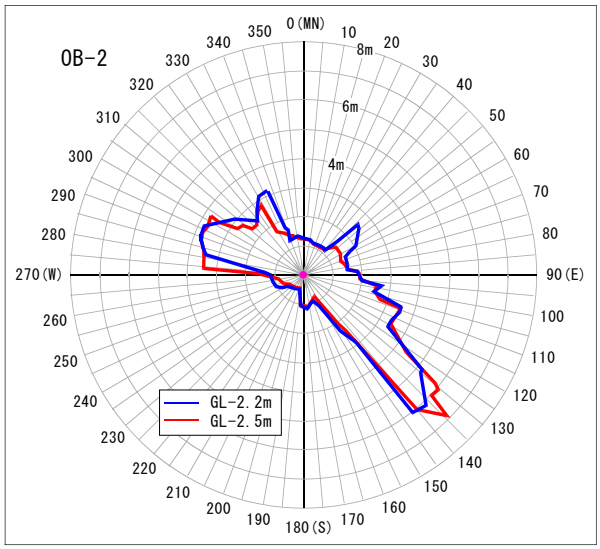


第 7 図 地下壕の内部観察と計測状況(イメージ)

本段階まで来て地下壕が発見できた場合には，国庫補助や特別交付金の支給が確実となるため，対策事業を本格的に開始できる． しかし，最も悲劇的なのは，物理探査によって得られた空洞反応箇所の全てが，確認調査によって「地下壕ではない」と判定されてしまうという事態である．

このようなことは，現にしばしば起きており，国庫補助金の申請は取り下げざるを得ず，支払った調査費用は事業主体自身が負担する，ということにも成りかねない．

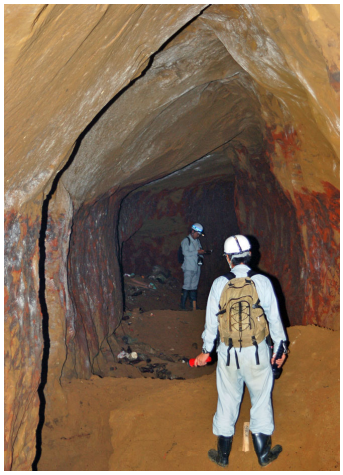
地下壕調査が遅々として進まない最大の原因は，このような「高リスク」のためである，と筆者は考えており，この点から，正確かつ高精度な地下壕探査手法の開発が切に望まれる．



第 8 図 地下壕のレーザ計測結果(イメージ)

4.4 地下壕の内部調査

坑口が存在し，地下壕の内部に立ち入ることができる場合に実施する調査と測量である． 最も大事なことは，作業員の安全確保であって，**第 9 図**のように，地質技術者が短時間の立入観察を行い，地下壕内部の崩壊程度などを把握・評価して，内部測量や対策工事に従事する作業員の安全性を判断することになる． この段階で内部作業が困難であると判定された場合，「**4.3 地下壕の確認調査**」を実施せざるを得ない．



第 9 図 地下壕内部調査

対策工事では，作業員の安全を確保する側面から，投入孔を掘削して充てん材料を流し込む「充てん工法」が採用されるケースが多い．

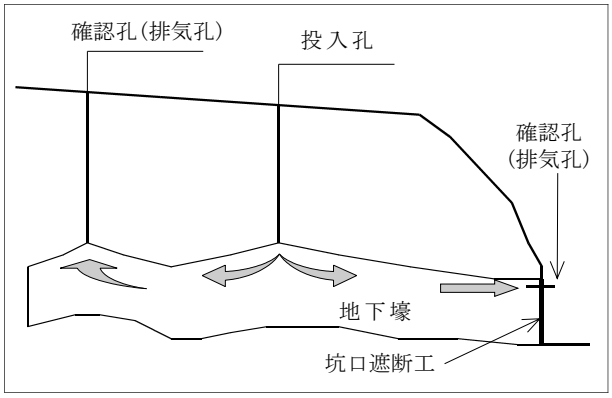
第 10 図は，充てん工法のための掘削計画のイメージである． 天端が最も高くなっている場所に，投入孔あるいは確認孔(排気孔)を設置する必要があるが，**第 9 図**のように，崩壊によって天端の形状が大きく変形している場合もあるので，作業環境の悪さを克服して，如何に測量の精度を確保するかが重要となる．

4.5 対策工の検討，設計

以下に，この段階での留意点を略記する．

① 対策工法の検討： 充てん材料の選定と施工方法，プラントの設置場所と搬入経路，施工価格，周辺住民への騒音・振動公害の影響などを勘案して対策工法を決定する． なお，充てん工法では，測量で求めた空洞容積に「くい込量」と称する割増しを上乗せする必要があるが，その案配は地下壕コンサルタントのノウハウによることが大きい．

② 詳細設計： 通常は，材料の配合と数量及び運搬手順，投入孔と確認孔の位置と掘削仕様，プラントの位置，施工の手順と工程，排水や地下壕内に遺棄された廃棄物の処理などを網羅した設計を行う． 場合によっては，発注者に代わって工事発注書を作成する．



第 10 図 充てん工法のための掘削計画(イメージ)

5．おわりに

地下壕対策事業に対する国庫補助は，平成 19 年度(2007 年度)末までに所管官庁で採択されること，と定められていた． しかし，未対策のままである地下壕の数があまりにも多いこともあって，平成 23 年度(2011 年度)末までの採択に延長された(国土交通省 2007)． しかし，対策工事に限定されていることや，補助率には変化がないため，対策事業の大幅な増加は難しいのではないだろうか．

この解決のためには，本文で論述したように，地方自治体にとって最もリスクが大きい「未発見地下壕の探査」や「危険で立入調査できない地下壕の内部調査」への補助金支出を認めることであると思うが，いかがであろうか．

文献・ホームページ

北村良介[代表者](2005) 「特殊地下壕等調査・対策研究会」実証実験報告書，平成 15-16 年度 鹿児島大学地域貢献特別支援事業 「快適で安全な県土作り」部会

北村良介・中田文雄・宮本賢治・片山辰雄・末吉哲也・馮少孔・半田 駿・山内淑人・板井秀典・吉田雄司(2005) 物理探査手法によるシラス地盤に現存する特殊地下壕探査の実証実験，物理探査学会 第 112 回学術講演会論文集，pp.161-164

北村良介・中田文雄・宮本賢治・片山辰雄・末吉哲也・馮少孔・半田 駿・山内淑人・板井秀典・吉田雄司(2006) しらす中の特殊地下壕を捜索するための物理探査法の実証実験，第 41 回地盤工学研究発表会(鹿児島)，C-02，No.70，pp.139-140

国土交通省 都市・地域整備局(2005) 図表の凡例について，http://www.mlit.go.jp/crd/city/sigaiti/tobou/hanrei.html

国土交通省 都市・地域整備局(2007) Ⅱ．都市防災対策室所管事業 3.特殊地下壕対策事業，http://www.mlit.go.jp/crd/city/sigaiti/tobou/chikago.htm

中田文雄(2006) 特殊地下壕の調査技術の現状について，日本充てん協会誌「充てん」，第 49 号，PP.18-26

宮崎県(2005) 宮崎県の特殊地下壕実態調査結果について，http://www.pref.miyazaki.lg.jp/contents/org/doboku/toshi/tikago_tyosa/index.html