

土木施工学特別講義 遺跡発掘と保存技術

場所 : 金沢大学工学部
日時 : 平成17年1月21日

(株)中部日本鉱業研究所
取締役 考古事業部長
博士、技術士 竹内勝信

講師略歴

昭和34年4月 富山県高岡市に生まれる。現在45才
昭和57年3月 金沢大学工学部建設工学科 卒業
昭和57年4月 真柄建設(株)(石川県金沢市) 勤務
土木施工管理および土木技術の研究開発を担当
平成 4年4月 金沢大学自然科学研究科(後期博士課程)入学
平成 7年3月 コンクリートの耐久性に関する研究で博士 授与
平成10年8月 (株)中部日本鉱業研究所(富山県高岡市) 勤務
現在 取締役 考古事業部長

資格
平成 4年2月 技術士(建設部門、土質及び基礎)
平成 7年3月 博士(工学)
平成 8年2月 技術士(建設部門、鋼構造及びコンクリート)
平成15年3月 技術士(総合技術監理部門)

文化財の定義

(文化財保護法第二条)

有形文化財	建造物、絵画、彫刻、工芸品、書跡、典籍、古文書、考古資料、歴史資料その他の歴史上又は学術上価値の高いもの
無形文化財	演劇、音楽、工芸技術その他の無形の文化的所産で歴史上又は芸術上価値の高いもの
民俗文化財	衣食住、生業、信仰、年中行事等に関する風俗慣習、民俗芸能及びこれらに用いられる衣服、器具、家屋その他の物件で我が国国民の生活の推移の理解のため欠くことのできないもの
記念物 史跡 名勝 天然記念物	貝塚、古墳、都城跡、城跡、旧宅その他の遺跡 庭園、橋梁、峡谷、海浜、山岳その他の名勝地 動物、植物及び地質鉱物で学術上価値の高いもの
伝統的 建造物群	周囲の環境と一体をなして歴史風致を形成している 伝統的な建造物群で価値の高いもの

遺跡の定義

- 文化財保護法では、**貝塚、古墳、都城跡、城跡、旧宅その他の遺跡**と記述されているが、法律上その定義を明文化したものは無い
- 広義には過去の間人活動による痕跡すべてが「遺跡」といえるが、これらのうち**考古学的研究の資料となるもの、文化財行政の対象となるものが「遺跡」**であり、以下に示すものが対象
 - 遺物や遺構が出土した土地
 - 集落など、往時の人々が占地したと思われる、ある範囲の土地
 - 遺跡台帳に記載された、ある特定範囲の土地
- まだ発掘されていない遺跡 埋蔵文化財

考古学における時代区分

旧石器時代 約30000～12000年前	狩猟採集を生業とし、遊動生活をしていた時代
縄文時代 約12000～2300年前	あらたに漁労が生活に加わり、簡単な農耕も始まった時代
弥生時代 約2300～1750年前	水田稲作が始まり、本格的な農耕社会となった時代
古墳時代 約1750～1300年前	各地の政治的なまとまりが畿内地方の有力者を核として連携し、連合国家のようなまとまりをもちた時代
歴史時代 約1300年前～現代	畿内地方の有力者(豪族)がしだいに力を蓄え、律令国家へと移行した時代

日本の代表的な遺跡



埋蔵文化財と土木工事

- 文化財保護法第57条の2
土木工事その他埋蔵文化財の調査以外の目的で、貝づか、古墳その他埋蔵文化財を包蔵する土地として周知されている土地(以下「**周知の埋蔵文化財包蔵地**」)を発掘しようとする場合には、文部省令の定める事項を記載した書面をもって、発掘に着手しようとする日の60日前までに文化庁長官に届け出なければならない。
(非常に重要なものを除き、都道府県で処理)
- 埋蔵文化財の保護上特に必要があると認められるときは、文化庁長官は、前条で準用する前条第1項の届出に係る発掘に関し必要な事項を指示することができる。

埋蔵文化財と不動産鑑定

不動産鑑定評価基準(国土交通省 平成15年1月1日～)
運用上の留意事項

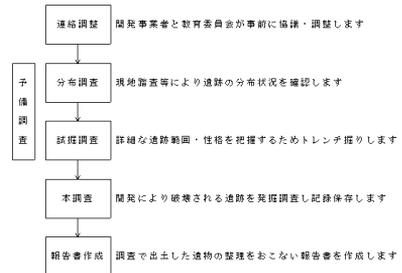
対象不動産が文化財保護法に規定する周知の埋蔵文化財包蔵地に含まれるか否か。
埋蔵文化財の記録作成のための発掘調査、試掘調査等の措置が指示されているか否か。
埋蔵文化財が現に存することが既に判明しているか否か(過去に発掘調査等が行われている場合にはその履歴及び措置の状況。)
重要な遺跡が発見され、保護のための調査が行われる場合には、土木工事等の停止又は禁止の期間、設計変更の要否等。

埋蔵文化財包蔵地と開発予定地

- 工事(開発行為)を行う際に埋蔵文化財包蔵地(遺跡地図)を確認する
- 開発予定地が包蔵地内にある場合、埋蔵文化財発掘の届出書」を各市町村教育委員会の文化財担当部局窓口へ提出して、指示を仰ぐ
- 開発予定地の近くに包蔵地がある場合、事前に教育委員会の文化財担当部局に相談し、試掘調査、や、分布調査」を実施し、予め埋蔵文化財の有無を確認しておくことが望ましい。



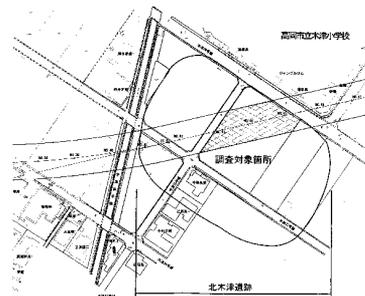
発掘調査の流れ



調査費用と調査期間

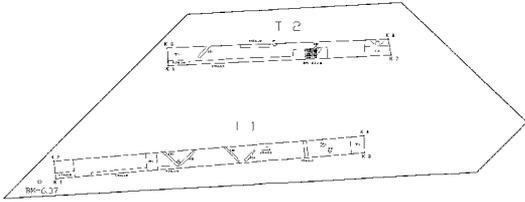
- Ex)高岡市の場合(市町村により異なる)
- 試掘調査
 - 原則として高岡市の文化財課が負担
 - 大規模な開発予定地(概ね10,000㎡以上)の場合は、事業者が負担する場合がある
 - 試掘調査は、規模により、1週間～1ヶ月程度
- 本発掘調査
 - 個人住宅、個人住宅兼店舗、小規模事業者(従業員5人以下)の場合は、市が負担
 - 従業員6名以上の事業者などは、土木工事等を実施する事業者が全額を負担
 - 本発掘調査は、規模により、1カ月～半年程度

計画路線と遺跡の関係



試掘調査の意義と方法

- 包蔵地内及び周辺で土木工事等を実施する場合、事前に埋蔵文化財の存在の有無を確認すると同時に、本調査のための基礎資料を得る
- 重機掘削等により、**つぼ掘り**(数メートル四方の試掘穴)や**トレンチ掘り**(数メートル幅の長い試掘溝)などの方法で行う
- 下図に示すように、土木工事等の計画面積の**1割程度**を調査する(市町村や現場の状況により異なる)



重機によるトレンチ掘削

- 調査員立会の下、重機によるトレンチ掘削を行い、遺物や遺構の確認をする



遺物の確認作業

- 調査員が掘削土と掘削面を詳細に観察して、遺物や遺構、断面等を確認する(写真は古代～中世の土師器)



遺構の確認作業

- 調査員が掘削土と掘削面を詳細に観察して、遺物や遺構、断面等を確認する(写真はT1内の溝SD3とSD4)



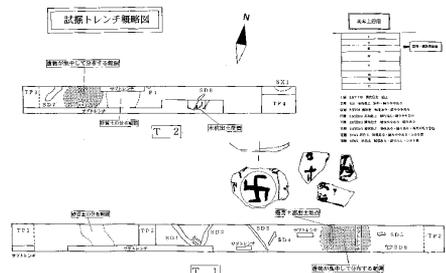
サブトレンチ等による確認作業

- 遺物や遺構が密集している部分等は、サブトレンチなどでさらに掘り下げて確認する(写真はトレンチT1)



測量及び図面作成

- 調査の途中段階や最終段階において測量や写真撮影を行い遺跡全体の概略図を作成する



整理作業と報告書作成

- 室内において遺物の洗浄、実測、トレース、写真撮影等の整理作業を行い、報告書を作成する(写真は、遺物の洗浄状況)



試掘調査の取り扱い

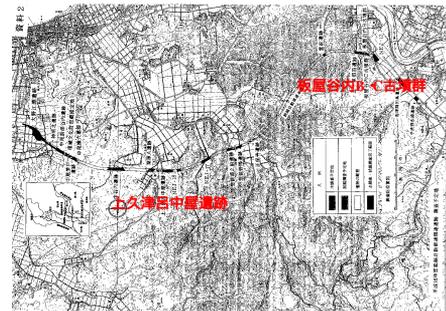
Ex)高岡市の場合(市町村により異なる)

- 埋蔵文化財が確認されなかった場合
 - 土木工事等に着手してOK
- 埋蔵文化財が確認された場合
 - 埋蔵文化財が破壊される場合 本調査を実施して記録保存
 - 盛土 3m未満は原則調査なし、3m以上は別途協議
 - 木造住宅、簡易舗装駐車場、資材置場、敷地、道路構造令によらない道路など 本調査をせず保存しながら工事を実施
 - 集合住宅、重量鉄骨造建物、RC造建物、道路構造令による道路 本調査を実施した上で工事を実施
 - 下水道工事、ガス管理設、U字溝埋設など掘削幅が狭小な場合に限り 工事立会や慎重工事
 - 非常に重要な場合は、工事を中止して史跡に指定

本調査(発掘調査)の流れ

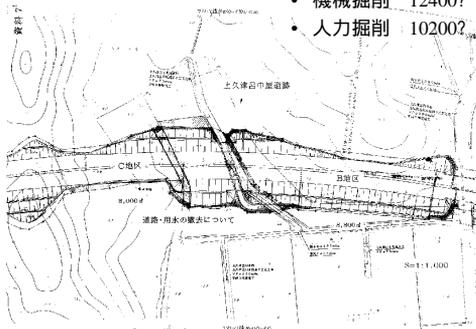
- 試掘調査の結果を基に、事業計画と埋蔵文化財の取扱いについて協議する
- 変更が可能な部分は、計画を変更して現状保存
- 変更が不可能な場合及び不可能な部分は、発掘調査を実施して記録保存をする
- 本調査の流れは、一般に下記に示すとおり
 - 施工計画の立案
 - 測量及び準備工
 - 重機掘削および人力掘削
 - 図面や写真による記録
 - 室内整理作業
 - 報告書作成

本調査の事例



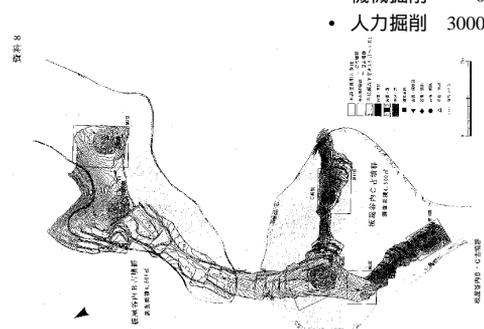
上久津呂中屋遺跡

- 調査面積 17500㎡
- 機械掘削 12400?
- 人力掘削 10200?



板屋谷内B・C古墳群

- 調査面積 8900㎡
- 機械掘削 = 0?
- 人力掘削 3000?



施工計画の立案

- 事業者や教育委員会との協議
 - 試掘調査の結果に基づき、事業計画や遺跡の性格、範囲等を把握し、発掘調査の方法、期間、費用等について十分協議して、施工計画書を作成する
- 地権者、管理者、住民等との協議
 - 調査区内だけでなく、調査区周辺の地権者、道路、河川、用排水等の管理者、住民等と協議する必要がある
- 各種調査の実施
 - 電気、ガス、水道等の埋設物の調査、対策
 - 廃棄物や土壌汚染などの調査、対策
 - 天然記念物、絶滅危惧種等の調査、対策

測量による調査前の確認

- 発掘調査を実施する前に、測量を実施し、座標や標高の明確な基準杭を設置する
- 基準杭に基づき、グリッド杭や境界杭を打設し、調査範囲を決定する



- 測量結果に基づいて、調査範囲や調査前の地盤高等を事業主や調査機関に確認してもらう

現場事務所の建設

- 調査区域の周辺で水田などを借地し、造成をした上で、現場事務所を建設する



- 調査終了後は、事務所および盛土を撤去し、水田を復旧する

仮設道路の設置、養生

- 調査区内に、客土により仮設道路を設置し、機材の運搬、土砂の搬出に利用する



- 運搬路は、道路の養生

廃棄物の収集、運搬、処分

- 木株、コンクリート、瓦など調査区内の廃棄物は、収集して適正に運搬、処分を行う



- 廃棄物の運搬、処分は、**マニフェスト**により適正に管理する

重機による表土掘削

- バックホウ等の重機により、遺跡に影響のない表土を掘削する。
- 掘削時には、**調査員が立会い**、掘削深度等を指示する



- 掘削した土砂は、クローラダンプ等により運搬、集積する
- 集積した土砂は、ダンプトラック等により場外へ搬出する
- 敷地に余裕があれば場内に仮置きする場合もある

運搬経路の安全管理

- 一般道への出入り口などには、誘導員を配置し、安全を確保する



- 散水車等により、一般道におけるホコリの防止、汚れの除去を行う

人力掘削と作業員

- 人力掘削は、人海戦術であり多数の作業員が必要
- シルバー人材センターやハローワークを通じて、作業員を募集
- 人数が多いので、雨天中止時の連絡体制、出勤簿の管理等が重要



- お年寄りが多いので、毎月の安全教育や毎日のラジオ体操はかせない
- 作業中の適度な休憩や夏場の水分補給は、必須

包含層掘削と遺構検出

- 機械掘削後、遺物などを含む包含層を人力掘削によりさらに掘削する
- スコップ、ジョレン、手箕などを使って、遺構が検出できるまで丁寧に掘削する



- 土砂の搬出は、ベルトコンベアを多数連結して使用する
- ベルコンは、土砂の付着による停止や故障が多いのでメンテナンス要員が必要

遺構掘削

- 遺構の内部をネジリ鎌や移植ゴテを使用して、さらに丁寧に掘削する
- 遺物が出た場合は、調査員に確認してもらい、竹ヘラ等でさらに丁寧に掘る



- 大きな遺構は、土層等を観察するために、半割りにして片側を残したり、一文字や十文字にあぜを残す場合がある

遺構実測

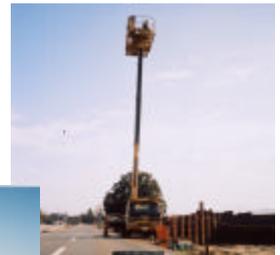
- 遺構実測では、平板、レベル、ピンボール、水糸、コンベックスなどを用いて、遺構の断面や平面を計測する



- 遺構実測は、正確さを要求されるので、一般には測量士や測量士補、調査補助員が行う

写真撮影

- 高所作業車やビデオ足場などを組み立て、遺構の全体写真を撮影する
- 撮影の際には、調査区全体の清掃を行い、人や機材が写らないように注意する



- 高所作業車やビデオ足場は、有資格者が操作、組み立てを行う
- 一般道で作業を行う場合は、交通整理員等を配置し、安全に配慮する

航空写真測量

- 実機やラジコンヘリなどにより、調査区全体の航空写真測量を行う
- 撮影の際には、調査区全体の清掃を行い、遺構の輪郭に石灰などでマーキングを行う



- 航空写真に基づいて、遺構の全体図を作成する

現地説明会

- 良い成果が得られ場合は、調査に目処が立った時点で、現地説明会を実施する
- 調査員が、現地で遺跡の種類や形状等について直接説明する



- 現場事務所などに、発見された土器や石器、勾玉などの遺物や写真を展示し、調査員が直接説明する
- 考古学に興味のある人が多数参加するので、駐車場の確保や安全対策が必要となる

室内整理作業

- 現地での発掘調査が終了した後、室内での遺物や資料の整理作業を実施する
- 一般には以下のような項目を実施する
- 遺物の洗浄、遺物の注記
- 遺物の接合、遺物の復元
- 遺物の実測、遺物の拓本
- 実測図のトレース
- 遺物の写真撮影
- 報告書の作成、発行

遺物の洗浄

- 遺物は、種類や場所ごとに分類して、土やゴミなどが付いた状態で、収納箱に収められている
- 洗浄は、遺物についた土やゴミを水で洗い流す作業



遺物の注記

- 洗浄した遺物は、乾燥した後、一個づつ、遺跡の名前や出土位置の情報番号を絵の具などで書き込む = 注記を行う
- 遺物が少ない場合は、手作業で行うが、何百点にもなる場合は、ジェットマーカーなどを用いて効率よく注記する



遺物の接合

- 注記の終わった遺物は、机の上に広げて、同じ固体のものを探してまとめる
- 同じ固体のものが集まったら、元の形を推測しながら、ジグソーパズルの要領で丁寧に接合する



遺物の復元

- かなりの破片が存在する固体は、立体的に接合して元の形状を復元する



- 破片の足りない部分には、石膏を入れて全体の形を復元する
- 場合によっては、近い色で彩色する

遺物の実測

- 土器や石器などの遺物は、キャリバーやマユシ、デバイダなどを用いて実測する



- 実測結果は、方眼紙などに鉛筆で書き込む

遺物の拓本

- 複雑な文様の土器や石碑、古銭などは、拓本を取る



- 和紙を湿らせて遺物に押し当てて墨を打ち、文様を写し取る

実測図のトレース

- 遺構の平面図、断面図、土層図、遺物の実測図などをトレースして清書する



- 報告書への掲載を考慮して、ある程度レイアウトも考えた上で、トレースする

遺物の写真撮影

- 写真撮影は、遺物の重要度により、カメラや撮影場所を変えて行う



- カメラは、35mmの他、中判カメラ(6×7cm)、大判カメラ(4×5インチ)が使用される

報告書の作成、発行

- 調査した遺構や遺物、図面や写真、既存資料などに基づいて、遺跡の概要や特徴を取りまとめ、報告書を作成する
- 報告書が完成したら、関係者の他、国や県、市町村の教育委員会に配布して、調査結果を公表する



遺跡の保存

- 発掘調査は、学術調査であっても、遺跡の破壊や劣化を伴うので、保存のためには、調査をしないのが一番良い
- 止むを得ず発掘調査する場合は、後世のために記録保存をするが、遺物や記録が年々増加しており、検討が必要な時期に来ている
- 風化や物理化学的な劣化に対しては、様々な取り組みがなされているが、高松塚古墳やキトラ古墳の事例でも判るように、現状維持さえ非常に難しい
- 遺跡の保存や発掘調査の効率化の観点から、非破壊で調査をする方法が求められている

非破壊調査の活用

- 非破壊調査としては、近年以下に示すような様々な方法が試されている
- 赤外線ビデオカメラ 墨書土器や木簡の判読
- 熱赤外線映像法 窟窿仏などの劣化診断
- X線撮影 仏像、金属製品などの内部調査
- 弾性波探査 ジオトモグラフィーによる地質解析
- 電気探査 北抵抗映像法による地質解析
- 地中レーダー探査 古墳などの調査

地中レーダー探査の事例 1

- 前方後円墳の後円部上の調査
- スマートカートシステムの使用



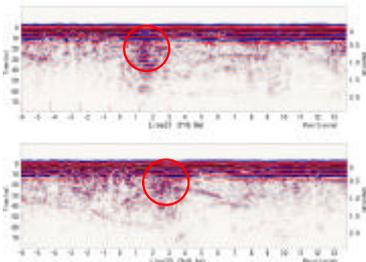
調査測線の設定

- 後円部上の平坦面全体の調査
- 45cm間隔で測線を設定
- 中央には主体部に関する石積みが存在



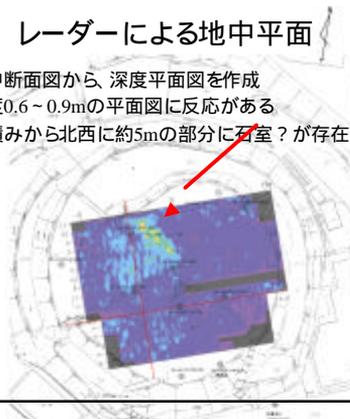
レーダーによる地中断面

- 測線33~37で強い反応が見られる
- 深度は、0.6~0.9m付近



レーダーによる地中平面

- 地中断面図から、深度平面図を作成
- 深度0.6~0.9mの平面図に反応がある
- 石積みから北西に約5mの部分に石室？が存在



地中レーダー探査の事例2

- 前方後円墳の周辺における調査
- 周濠の有無、くびれ部の範囲確認



調査測線の設定

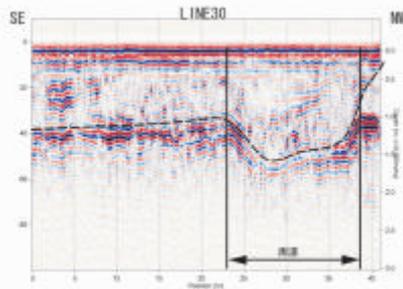


- 前方部南東側の水田を調査
- 古墳とほぼ直交する測線を設定



レーダーによる地中断面

- 周濠と思われる落ち込みが存在する
- 古墳本体の立ち上がりを確認できる



レーダーによる平面断面

- 深度約90～120cmの平面図を作成
- 古墳本体の形状と周濠が下図のように推定できる

