

遺構保存のための 事前調査法

—比抵抗映像法の応用—

1 はじめに

遺構の露出展示保存法においては、多くの場合、水の存在を介して引き起こされる劣化が大きな問題となる。代表的なものとしては、可溶性塩類の析出によるものや、寒冷地での凍上による遺構表面の物理的な破壊が挙げられる。一方で、土は、ある一定範囲の含水比においてその強度が最大となることから、一定量の水が存在することによって土質遺構の安定が維持されている例も認められる。そこで、遺構保存の処理を実施するためには、遺構周辺に存在する水の移動経路、分布量および水質に関する知見は欠かすことができず、これらの知見をもとに将来的に顕在化しえる劣化現象を予測し、遺構保存の手法について検討をおこなう必要がある。現在、奈良文化財研究所では種々の事前調査法を検討しており、その中でも比抵抗映像法は、水の移動経路を知る上で有効な方法と考えられる。ここでは福島県福島市宮畑遺跡の保存整備事業にともなう事前調査のうち、比抵抗映像法による調査結果を中心に報告する。

2 比抵抗映像法について

比抵抗映像法は、物理探査法のひとつであり、地盤に対して人工的に流した電気を測定して得られる地盤の電気的特性の分布から地盤構造を推定するものである。一般に健全な岩石では比抵抗値は高く、透水層となる砂層やシルト層では比抵抗値は比較的低い値を示す。したがって、調査から得られる遺構周辺地盤の比抵抗断面図から、遺構を損傷することなく遺構周辺における水の移動経路を推察しえる調査手法といえる。

3 宮畑遺跡における調査方法

遺構保存のための事前調査として比抵抗映像法による地盤構造調査、遺構内で湧出する土壌水の水質調査および遺構土壌のコンシステンシーに関する調査を2007年10月に実施した。比抵抗映像法の調査では、露出展示予定の遺構内とその周辺に測線を9本設けた(図45)。調査使用機材は応用地質社製Handy-ARMであり、電極配置

は二極法とした。水質調査では、試料水をろ過後(孔径0.45 μm)、イオンクロマトグラフィ(日本ダイオネクス社製、ICS-1000)をもちいて溶存成分の分析をおこない、析出しえる塩類を推定した。また、遺構から採取された土試料の含水比と塑性限界、液性限界を求めて遺構の安定性に関する調査を実施した。

4 調査結果

比抵抗映像法による調査結果のうち、およそ東西方向および南北方向の比抵抗断面を示す測線として、測線3、6、8、9の比抵抗断面図を図46に示す。調査の結果、測線2から6にかけてほぼ同様の傾向を示し、距離程3から4 m程度の箇所わずかに比抵抗値が高い値を示す箇所が認められた。これらの箇所では、地表面に深さ約50cm程度の溝があり、上記の結果は地表面の凹凸に由来するものと推察される。測線8においては、水平方向、鉛直方向いずれの方向においても比抵抗値の変化はほとんど認められず、低い値を示した。測線1においても同様の結果が得られた。測線9では局所的に若干高比抵抗箇所が認められたものの、その周辺の等比抵抗線が密となっていることから、地盤構造の変化ではなく、周辺に高比抵抗を示す物質が局所的に存在することに起因するものと推察される(測線7についても同様)。以上の結果から、遺構地下の地盤構造は、水を保持している層が少なくとも深さ6 m程度にわたって比較的均質に存在し

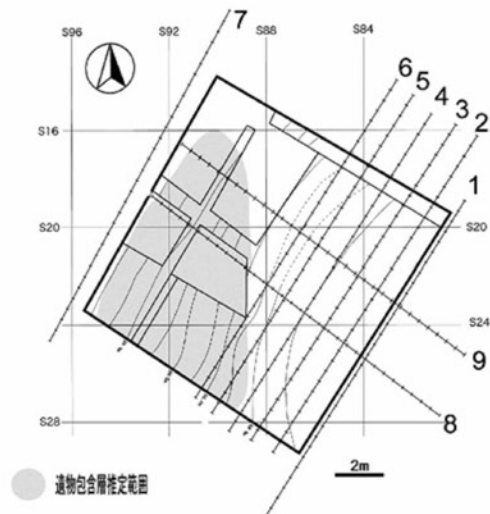


図45 比抵抗映像法による調査を実施した測線

ており、水みちが存在する可能性は低いことが示唆された。宮畑遺跡は古期阿武隈川による堆積層にあるため、粘性土が厚く堆積していることが先行の地質調査の結果から得られており、ここでの調査結果と整合的であると考えられる。

遺構内斜面底部では、一部砂層が露出し、湧水が認められた。そこで採取された土壌水の分析結果を表8に示す。調査の結果、陽イオンではカルシウム、ナトリウムが、陰イオンでは塩化物、硫酸、硝酸イオンが他のイオンに比べて多量に溶存していることが示された。今回の調査では炭酸水素イオン濃度を定量できなかったため、採取した土壌水の正確な分類には至っていない。しかし、カルシウム、マグネシウムの濃度の和がナトリウム、カリウムの濃度の和を大きく卓越していることから、採取された土壌水は循環性の地下水が湧出しているものと推察される。土壌水が常に遺構表面において蒸発を続けた場合、遺構表面に塩化カルシウムや硫酸カルシウム(石膏, Gypsum)が析出する可能性が示唆された。硫酸カルシウムに関しては水に対して不溶性の塩であるため、遺構表面での析出を抑制するための対策を講じる必要がある。露出状態の遺構表層から採取された土試料の含水比(WC)、塑性限界(PL)および液性限界(LL)を表9に示す。この結果から、露出状態にあつては遺構表層の土壌

は塑性限界近傍にあることが認められ、遺構表面におけるひび割れの発生が危惧される。

5 まとめ

宮畑遺跡において、遺構露出展示のための事前調査として、比抵抗映像法を中心に水の挙動に着目した調査をおこなった。調査の結果、宮畑遺跡の地盤は含水比が比較的高い粘性土が均質に堆積したものであり、さらに下層に存在する帯水層から水が供給されているものと推察される。また、遺構表層に関しては、乾燥の進行や塩類の析出が危惧される。したがって、遺構の露出展示をおこなうために、定期的な給水システムや、保水性を有し、かつカビや蘚苔類などの生育を抑制するポリマーの使用について現在検討中である。

(脇谷草一郎・高妻洋成・降幡順子・肥塚隆保)

表8 土壌水中の溶存成分(単位はmmol/L)

Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻
0.393	0.065	0.263	0.545	0.167	0.285	0.244

表9 遺構土壌のコンシステンシー(単位は%)

WC	PL	LL
32-35	31-34	57-59

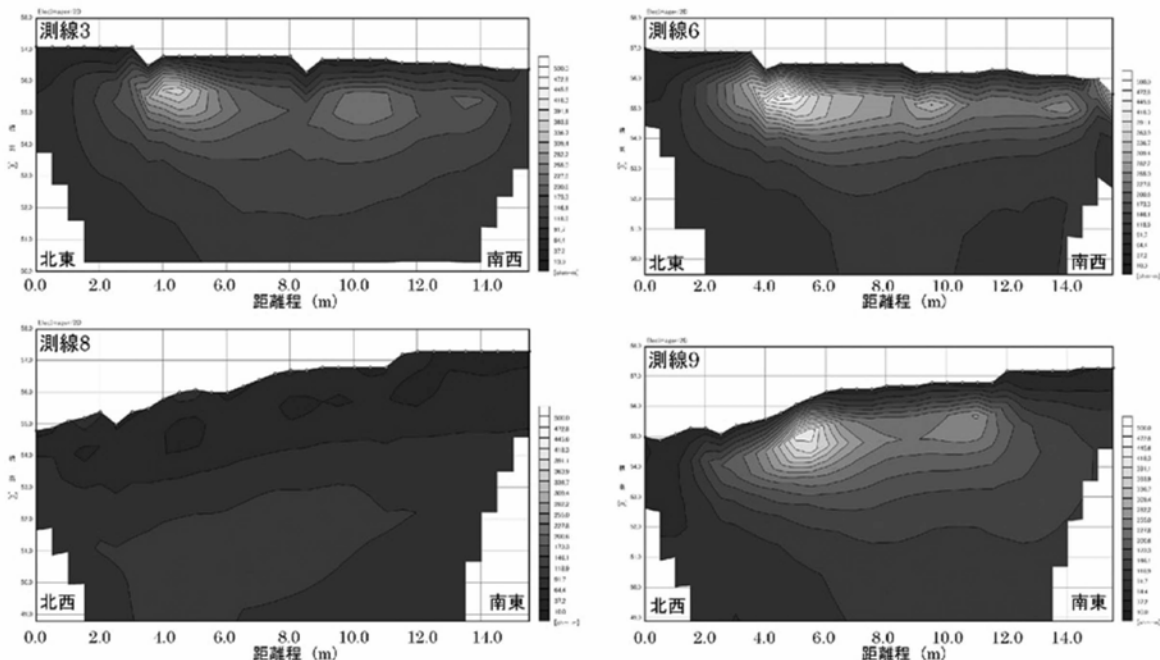


図46 比抵抗映像法による比抵抗断面図