

PREDICTIVE MODELLING OF ARCHAEOLOGICAL SITE LOCATION: PROSPECTS AND CHALLENGES PREDICTIVE MODELLING OF ARCHAEOLOGICAL SITE LOCATION: PROSPECTS AND CHALLENGES

Philip Verhagen^{1*}
VERHAGEN, Philip^{1*}

¹CLUE, Faculty of Arts, VU University Amsterdam

¹CLUE, Faculty of Arts, VU University Amsterdam

Archaeological predictive modelling has been used for over twenty years as a decision-making tool in cultural resources management. It is a technique to predict the location of archaeological materials in the landscape, by finding or hypothesizing correlations between existing archaeological data and various features of the natural landscape, like slope, soil type, geology or distance to water. These correlations can then be extrapolated to areas where no archaeological information is available.

Predictive models can be useful as tools for cultural resources management. They indicate the zones where archaeological remains are most likely to be found, and this can serve to guide planning decisions and to decide on archaeological research intensity during development plans. But they can also be used for establishing the validity of archaeological theories concerning the behaviour of prehistoric people. The models can be tested by fieldwork, and the test results will then tell us something about their predictive power, and if the assumptions used for setting up the models were correct.

Various procedures can be used to produce predictive models, ranging from multi-criteria analysis and standard statistical procedures like logistic regression to more advanced methods such as Bayesian statistics. However, the main factors determining the success of predictive modelling are the availability of reliable archaeological data, the reconstruction of the palaeo-environment, and the theoretical concepts used by archaeologists.

In this paper, I will present an overview of the state of the art in predictive modelling, and present case studies from Europe that illustrate the potential and problems of the methods used. I will argue that a good theoretical basis should be the starting point for creating a modelling structure that will allow for developing and adapting models to different regional cultural and environmental characteristics. Palaeo-environmental information is crucial to this: if we want to understand settlement location choices of prehistoric people, we need to know what the natural environment was like in the period under consideration, and what possibilities and constraints it offered to the people concerned.

Furthermore, it is crucial that predictive models are not seen as a single answer to the question of where people settled in the past; in most cases, the available archaeological data and archaeological theories are simply too uncertain for that. A good predictive model should produce the best possible prediction with the available information. Uncertainties should be made explicit, and it is only through field testing that we will be able to improve the models, and to understand better what theories of settlement location choice are the most plausible for a particular archaeological setting. The dialogue between model, data and interpretation is therefore an important aspect of the modelling exercise.

キーワード: archaeological predictive modelling, statistics, archaeological theory, palaeo-environment, model testing
Keywords: archaeological predictive modelling, statistics, archaeological theory, palaeo-environment, model testing

進化しつづける「交替劇」遺跡データベース

”Replacement of Neanderthals by Modern Humans” archaeological database and its potential for interdisciplinary research

近藤 康久^{1*}, 門脇誠二², 西秋良宏³

KONDO, Yasuhisa^{1*}, KADOWAKI, Seiji², NISHIAKI, Yoshihiro³

¹ 東京工業大学情報理工学研究科計算工学専攻, ² 名古屋大学博物館, ³ 東京大学総合研究博物館

¹Dept. Comp. Sci., Tokyo Institute of Technology, ²Nagoya University Museum, ³The University Museum, The University of Tokyo

新学術領域研究「ネアンデルタールとサピエンス交替劇の真相」プロジェクト (<http://www.koutaigeki.org/>) の計画研究 A01 班「考古資料に基づく旧人・新人の学習行動の実証的研究」(代表者・西秋良宏) では、旧人・新人交替現象の進行過程を明らかにするために、アフリカとユーラシアの約 20 万年前から 2 万年前にかけての人類遺跡とそこで用いられた石器製作技術伝統の網羅的集成に取り組んでいる。2012 年 2 月 15 日までに、のべ 1,264 遺跡の 3,177 文化層、年代試料 4,896 点の情報をクライアント・サーバ型データベース「Neander DB」に収録した。ヨーロッパを対象とする先行プロジェクトの公開データベースを取り込むとともに、アフリカとアラビア半島、中央アジア、シベリア等の新出遺跡の情報を追加した点に特長がある。

この集成作業は、きわめて広範囲な地域を対象とするため、地域ごとの研究を基本とするこれまでの考古学では見過ごされてきた重要な問題を明らかにしつつある。たとえば、ネアンデルタール人(旧人)が使ったとされる「ムステリアン」という石器製作技術伝統は、ヨーロッパで定義されたものであるが、アラビア半島東部では「ヌビアン・コンプレックス」と呼ばれるなど、同じ技術伝統の名称が地域ごとに異なる場合がある。また、洞穴などで人類の生活面が重層的に堆積していることを前提とした「文化層」という概念が、シベリア等の開地遺跡には適用しづらい、という問題点も見えてきた。さらに、B02 班で研究を進めている古気候プロキシと考古遺跡の年代を対比する際に、年代の指標が分野ごとに異なることも明らかになった。

これらの問題に対処するため、たとえば石器製作伝統と時期区分の対応テーブルを新設するなど、必要に応じて柔軟に仕様変更をおこなっている。この点、ネットワークを介して単一のマスターデータベースを共同で編集する方式を採用しているため、バージョンの齟齬などの支障なく作業を継続することができている。

Neander DB に収録された遺跡情報は、「交替劇」プロジェクト内で分野横断的研究を進める際の基盤となりうる。具体的には、地理情報システム(GIS)を用いて、B02 班で解析する年代・古気候・古地形情報と統合することによって、人類進化と気候変動の相関を視覚化することができるものと期待される。情報共有・統合解析の方法に関して、セッションに参加する地球科学の研究者各位と意見交換できれば幸いである。

キーワード: 交替劇, 考古学, 遺跡, データベース, データマイニング, 学際研究

Keywords: Replacement of Neanderthals by Modern Humans, archaeology, site, database, data mining, interdisciplinary research

Reconstructing Plant Functional Types in the Levant Reconstructing Plant Functional Types in the Levant

Obrochta Stephen^{1*}, 横山祐典¹, 川幡穂高¹
OBROCHTA, Stephen^{1*}, Yusuke Yokoyama¹, Hodaka kawahata¹

¹ 東京大学大気海洋研究所

¹Tokyo University Atmosphere and Ocean Research Institute

Compared to the Western Mediterranean region, there are relatively few paleoclimatic reconstructions from the Levant region during the early last glacial period. In addition, the proxy data available are often influenced by more than one parameter, which is problematic when separate reconstructions for temperature and precipitation are desired. Given these limitations, palynological data is most likely to provide the best information regarding habitat changes in the Levant region. To overcome the sparsity of observational proxy data, the MIROC atmosphere-ocean-land general circulation model will be used to produce climate simulations. The results are then converted to plant functional types (PFT) using the BIOME3 algorithms. This approach can calculate a total of 18 PFTs, which is sufficient to describe vegetation changes in the regions of interest. Simulations will be validated by comparing with available proxy data from Both the Levant and greater Europe. This will allow calculation of habitat changes based on model results at spatial and temporal scales higher than the available proxy data.

キーワード: Neanderthal, Pollen

Keywords: Neanderthal

人類進化理解のための過去13万年の気候モデリング

Modeling the climate of the past 130,000 years to understand the evolution of humans

陳永利^{1*}, 阿部彩子¹, 大石龍太¹, 高橋邦生²

CHAN, Wing-Le^{1*}, ABE-OUCHI, Ayako¹, O'ISHI, Ryouta¹, TAKAHASHI, Kunio²

¹ 東京大学 大気海洋研究所, ² 海洋研究開発機構

¹The University of Tokyo (AORI), ²JAMSTEC

Climate change, characterized by the glacial-interglacial cycle of the past 130,000 years, has shaped the environment in which homo sapiens have evolved. An important feature during this period is the climate fluctuations known as the Dansgaard-Oeschger events which brought about rapid warming episodes, followed by cooling over longer periods. In order to understand how this global climate change affected both the landscape and local climate over Africa and Eurasia and also how these factors in turn may have influenced the migratory patterns of homo sapiens and neanderthals, general circulation models (GCM) can be used to produce numerical simulations of the past climate.

To perform such simulations, certain conditions which vary according to the period of interest are specified in the models. These conditions include the orbital parameters (Milankovitch forcing) which control the insolation, the atmospheric concentration of greenhouse gases such as carbon dioxide, and ice sheet extent. Meltwater from ice sheets can also induce abrupt climate changes by affecting the global ocean circulation and these can be modeled by so-called water-hosing experiments.

Modeling experiments have been run using the MIROC atmosphere-ocean-land GCM at various intervals of the past glacial-interglacial cycle, for example, the mid-Holocene (6ka before present) and the Last Glacial Maximum. Simulations can be validated by comparing in detail with proxy data, where available. We will discuss the various types of models available and how they can be used to give a complete picture across the various climatic states. How the climate evolves to affect human migration in terms of seasonal precipitation and changes in forests and deserts will also be discussed.

キーワード: 古気候, 気候モデル, 氷期-間氷期サイクル

Keywords: paleoclimate, climate model, glacial-interglacial cycle

後期旧石器時代におけるレヴァントおよびヨーロッパ地域の放射性炭素編年 Upper Paleolithic Radiocarbon Chronology in Levant and Europe

大森 貴之^{1*}, 米田 穰¹

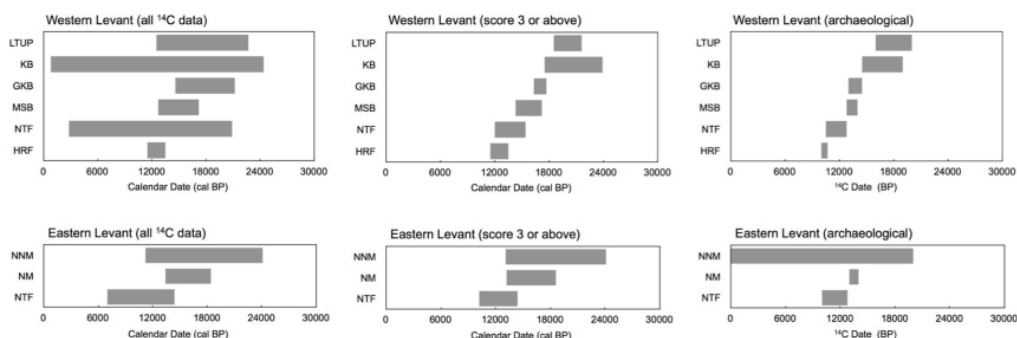
OMORI, Takayuki^{1*}, YONEDA Minoru¹

¹ 東京大学 新領域創成科学研究科

¹ Graduate School of Frontier Sciences, the University of Tokyo

研究項目 B02 のなかで、我々は理化学年代データベースの構築を担当している。ネアンデルタールの絶滅と後期旧石器の拡散については、これまでも理化学年代の集成が考古学者によってなされている (e.g. Bar-Yosef 2002)。しかし、これらの総説では、近年の年代測定技術における進展を評価に加えておらず、年代学的観点から信頼性に疑義のある年代が含まれている危険性がある。我々は、2011 年度から後期旧石器時代レヴァント地域の放射性炭素年代を対象に年代値の精査を開始し、ヨーロッパまで調査地域を広げている。年代データの測定技術、測定試料の種類や出土層位の信頼性の観点から、測定値の信頼性を 5 段階で評価している。書誌情報を含む全データは、研究項目 B02 の Neandat データベースで管理している。遺跡や石器製作伝統の存続期間を詳細に議論するため、精査した ¹⁴C 年代を暦年代へ変換し、校正年代を足し合わせた累積年代をもとに、それぞれの存続期間を導出する。

図にはレヴァント地域における後期旧石器時代から亜旧石器時代の ¹⁴C データ (Byrd 1994) から、各石器製作伝統の存続期間推定を、全データ、スコア 3 以上のデータ、および考古学的に評価したデータから導出した結果を示した。年代の精査から、考古学的に構築された編年と相対的に整合する結果が得られただけでなく、より確からしい実年代を伴った編年構築が可能であると考えられる。本手法の有用性を検証するため、既に年代学的な研究が進んでいるヨーロッパ地域を対象とした Stage3 プロジェクト (Van Andel and Davies 2003) のデータを用いて具体的な検証を議論する。



推定される石器製作伝統の存続期間。Late/Terminal Upper Paleolithic (LTUP); Kebaran (KB); Geometric Kebaran (GKB); Mushabian and Related Industries (MSB); Natufian (NTF); Harifian (HRF); Non Natufian Microlithic (NNM); Non Microlithic (NM); Natufian and Related Industries (NTF).