

지질고고학적 관점에서 보는 한반도 청동기시대의 농경

ジオアーケオロジー的観点からみた韓半島青銅器時代の農耕

이 희 진
고려대학교

韓半島 青銅器時代는 벼, 조, 기장, 밀, 보리 등의 주요 곡식농사가 본격적으로 시작된 시기이다. 당시 농경의 형태를 복원하기 위해 다각적 접근이 이루어지고 있는데, 그 중 하나로 지질고고학(geoarchaeology, 地質考古學)적 연구법이 있다. 지질고고학은 과거의 地形과 土壤을 주 연구 대상으로 하는 環境考古學의 한 분야이다. 그리하여 주로 地球科學에 기초한 理論과 方法論을 적용하여 考古學의 解釋을 도출한다. 先史와 古代의 農耕 研究에 있어서 지질고고학은 土地 利用, 農耕 方式, 耕作土 生成 過程 등의 主題를 주로 다루고 있다. 특히 韓半島 青銅器時代의 耕作遺構는 매우 다양한 현상을 보이고 있으며, 이의 이해에 여러가지 지질고고학적 分析法이 활용되고 있다. 대표적으로 顯微鏡으로 土壤 薄片을 관찰하는 土壤 微細形態分析(soil micromorphology), 硅酸體(phytolith)分析, 土壤의 成分을 파악하는 多元素分析(multi-element analysis) 등의 技法들이 응용되고 있다¹.

현재까지의 연구 성과에 의하면 韓半島 南韓지역에서 水稻作을 비롯한 農耕技術과 耕作地의 형태는 시기별로 달라진다. 青銅器時代 早期(약 1600-1300 BC)에는 雜穀 農耕이 주를 이루나, 이와 함께 일부에서는 稻作이 원시적으로 시작되었던 것으로 보인다. 青銅器時代 前期(약 1300-1000/800 BC)에 들어서면 稻作이 보다 활성화되지만, 발굴된 水田 遺蹟은 燕岐 大平理 遺蹟을 제외하고, 蔚山 無去洞 玉峴 遺蹟을 비롯해서 前期 末에 해당하는 것이 대부분이다. 특히 이 시기에는 다소 異形의 遺構들이 존재하며, 水田의 形態가 확실치 않거나 취락 인근에서 水田의 痕跡이 아예 확인되지 않는 경우가 많다. 발굴된 耕作地는 주로 沖積地에 입지하는 양상을 보인다. 青銅器時代 後期(약 1000/800-300 BC)에는 論山 麻田理 遺蹟같이 우물, 沕와 水路 등 종합적인 水利灌溉施設을 갖춘 耕作地가 보다 많아진다(圖面 1). 입지하는 地形도 背後濕地와 舊河道 및 谷底平野 등으로 다양해진다. 한편 이 같은 변화의 큰 흐름 속에서 각 시기별 그리고 유적별 구체적인 경작지 운영 방식은 다양했던 것으로 보인다. 이와 관련된 몇 가지 지질고고학적 연구를 소개하고자 한다.

青銅器時代 早期와 이른 前期 耕作遺構의 형태는 부정형이 많아 구체적 耕作 方式에 대한 의문이 많다. 春川 中島洞 遺蹟의 경작 구역은 약 25 만㎡의 대규모이고, 거대한 構들로 분할되어 있다. 그러다 보니 耕作面의 평면형태가 다각형 구조로 매우 다양해서 정형성이 없다. 청동기시대 推定 耕作層의 土壤 薄片에서는 다양한 不純粘土土壤像(dusty clay

¹ 農耕 活動은 기존의 植生과 地表面을 物理的으로 攪亂시키고, 有機物 增加를 비롯한 土壤 成分을 변화시킨다. 地質考古學에서 활용하는 土壤分析은 이 같은 人爲의 痕跡을 추적하여 農耕 活動 復元에 기여한다. 일례로, 道具에 의한 耕作은 지표면 토양의 구조(structure)를 物理的으로 破壞하고 再組織되도록 한다. 이 과정에서 分散된 粘土, 微砂(silt) 등의 입자들이 다양한 土壤像을 만들어낸다. 일례로 土壤의 同質化(homogenization) 현상, 不純粘土土壤像(dusty clay features)을 비롯한 다양한 土壤像의 生成 등이 있다. 物理的 攪亂의 痕跡은 土壤 薄片의 顯微鏡 관찰을 통해 이루어진다. 한편, 有機物에서 유래하는 인(Phosphorus), 칼슘(Calcium), 마그네슘(Magnesium) 및 전체 유기물 함량(Total Organic Matter) 등 이화학적 성분 변화를 검출한다. 이를 기반으로 土壤 生成 環境, 人爲의 活動의 影響, 後堆積 過程의 變化를 연구한다 (Deák et al. 2017).)

features)², 物理的 壓搾 및 土壤의 同質化(homogenization) 현상 등 농경과 관련된 地表面 攪亂의 흔적이 나타난다(圖面 2). 有機物質은 微細炭化物 혹은 無定形의 腐植質로서 존재하며, 多面體 空隙(polyconcave vughs) 등 이 생성되지 않아 水分을 많이 필요로 하지 않는 雜穀을 재배했던 공간으로 보인다. 燕岐 大平里 遺蹟에서는 넓은 平地의 水田이 나타난다. 이 유적의 D 地區 靑銅器時代 水田의 土壤 薄片(圖面 3)에서는 地表面 攪亂의 痕跡 (耕作에 따른 土壤 內 組質粒子和 微細粒子的 混合)이 나타나고, 시간이 지나면서 靑銅器時代 이후에도 灰色化된 累積된(cumulic) 耕作土層이 생성되었음이 확인되었다(Moon et al. 2018).

前期에는 많은 지역에서 炭火米가 출토되는데 비해 陞락 인근에서 발견된 水田 遺構는 이에 비해 小數에 불과하다. 이는 稻作 方式(水稻 혹은 陸稻 栽培?)에 대한 물음을 낳았다. 天安 白石洞 遺蹟(圖面 4)은 住居 空間은 高地帶의 傾斜面에 위치하고 있는 대형의 前期 및 後期 聚落으로, 土壤 分析을 기초로 谷部 低地帶의 土地 利用相을 복원한 결과, 靑銅器時代 동안 永久濕地에서 점차 酸化-還元過程이 反復되었던 일시적인 濕地의 環境으로 변하는 모습이 나타났다. 그리고 이 같은 환경 하에서 일부 지점에서 定規的인 水田 遺構 없이 稻를 耕作했을 가능성이 제기되었다(Lee and French 2016). 같은 前期의 牙山 新休里나 蔚山 南川 遺蹟에서도 전형적인 水田 遺構가 동반되지 않아, 당시 定規的인 施設이 없는 水稻作의 가능성이 있다.

前期 末 이후에는 보다 耕作地의 형태를 갖춘 논의 공반되지만, 區劃式논과 階段式논 모두 논 둑(畚堤, bund)의 不在 등으로 인해 실제 어떻게 기능했을 지에 대한 논란이 분분하다. 청동기시대 추정 水田面이 확인된 蔚山 屈火里 생기들 遺蹟(圖面 5)의 靑銅器時代 층 土壤 分析 結果, 腐植의 集積量이 많고, 不純粘土皮膜(dusty clay coatings), 反復的으로 나타나는 土壤 皮角(soil crust)과 複合 皮膜(infillings) 등이 관찰된다. 이는 耕作과 같은 反復的인 地表面 攪亂現像을 나타낸다. 또한 地表水와 높은 地下水位에 의해서 長期間의 沈水가 있었을 가능성을 시사하는 鐵의 剝落(depletion), 暗赤褐色의 酸化鐵-망간 결핵들이 존재한다. 晉州 平居洞 3-1 遺蹟(圖面 5)의 靑銅器時代 水田 下部에서는 細粒질의 하성 퇴적층을 모재로 하며, 腐植의 형태로 非定型(amorphous) 有機物質이 풍부하게 관찰된다. 이는 濕紙狀態가 길어 有機物의 分解가 不完全했기 때문이다. 薄片에서는 切斷에 의한 不透過面의 생성이 확인되며, 土壤動物에 의해 생긴 空隙은 複合皮膜(infillings)으로 채워져 있다. 또한 드물게 微砂粘土直接像(silty clay concentration feature)³ 이 나타나며, 부분적으로 空隙 內 皮膜에서 上向細粒化가 나타난다. 이 층에서 耕作에 의한 攪亂과 동시에 淡水와 排水에 의한 영향이 어느 정도 있었음을 시사한다(Lee et al. 2014). 靑銅器時代에는

² 不純粘土土壤相(dusty clay feature)은 地表面에서 攪亂土 週邊과 그 하부로 粘土의 집적(illuviation)이 일어날 때 微砂(silt) 및 기타 微砂 크기의 粒子(예, 炭化物과 有機物質의 片) 등이 포함되어 생기는 一種의 皮膜으로 空隙 內부를 둘러싸거나 채우면서 생성된다(圖面 6 참조).

³ 微砂粘土集積像(silty clay concentration feature)은 빈번한 酸化-還元과정의 反復과 地表面 攪亂의 影響으로 인해, 粘土에서 硅素가 集積하고, 微砂 크기의 微細 粒子들이 밀도있게 정렬하며 발생하는 土壤像이다. 이의 발생은 一種의 土壤 退化 現像에 의한 것이다. 韓半島에서는 주로 三國時代 층부터 본격적으로 등장하며, 鐵製 農器具의 影響으로 物理的 攪亂이 深化되고 수차례의 湛水와 排水를 反復하는 등 水稻 耕作 方式의 變化에 의해 일어난 것으로 추정된다.

海水面의 下降으로 인해 발달한 沖積地가 경작지로 활용되었으나, 현재보다는 다소 地下水位가 높은 환경으로 未分解된 有機物質의 비중이 높은 편이다.

이처럼 聚落 인근의 低地帶를 활용하여 初步的인 水稻作을 수행했으나, 耕作地로 이용되는 지점은 다소 제한적이었다. 夫餘 松菊里 遺蹟 22 차 조사구역의 하단에 있는 谷部 트렌치의 下部에서는 水田의 可能性이 제기되었으나 土壤分析 結果는 다소 부정적이었다. 일례로 水田土에서 흔하게 관찰되는 空隙 주위를 被服하는 酸化鐵 皮膜, 同質化 現象 같은 農耕과 관련된 地表面 攪亂相이 거의 보이지 않고 있다. 즉 聚落 周邊의 低地帶 일부 만을 耕作地로 활용했으며 土地 利用 方式의 한계를 알 수 있다(이희진 2019).

상기한 靑銅器時代 土壤分析 結果를 土層 上部의 三國時代와 近現代 耕作層과의 비교한다면, 보다 진전된 水利方式을 보여주는 지표인 微砂粘土直接像(圖面 6) 이 不在하여, 靑銅器時代의 稻作方式이 天水畝에 가까웠을 가능성을 보여준다. 즉 地下水位가 높은 곳에서 별다른 灌溉技術 없이 天水畝 형태로 稻作이 시작되었음을 시사한다. 이는 初期 水田의 始作과 發達 過程에 대한 다양한 見解와 靑銅器를 같이 한다. 윤호필(2018)은 형식상으로는 天水畝와 유사하나, 물웅덩이에서의 耕作이 아닌 자연적으로 물이 상당 기간 차오르는 田에서의 稻作 可能性(一種의 陸稻栽培)을 제기했다. 한편, 논란의 여지가 있지만 半球狀의 異形 遺構를 水田의 初期 형태로 보아 天水畝에서 水利灌溉施設을 갖춘 水稻作으로 발전했을 것이라는 견해(허의행 2021) 등이 있다.

後期에 들어서 水利灌溉施設이 보다 精巧화되고 定規的인 水田面이 만들어지는 경향이 있으나, 全般的인 生産性이나 持續性의 측면에서는 의문의 여지가 있다. 왜냐하면 農耕地 年限을 늘리는 가장 效果的인 방법인 施肥의 存在 可能性이 낮기 때문이다. 磷(phosphate)은 동물의 糞便의 存在를 보여주는 가장 標識的인 元素인데, 시범적인 연구에서 靑銅器時代 土壤에서 磷의 검출량이 상대적으로 적은 편으로 나타났다. 薄片에서도 堆肥의 殘存物 痕跡이 관찰되지 않는다. 따라서 靑銅器時代 動物性 施肥는 活用 可能性이 낮아(이희진·박동주 2023) 農耕 持續性에 대한 의문이 있다. 물론 이는 靑銅器時代 後期 水田土 資料 分析을 통해 더 연구되어야 할 부분이다. 田의 경우, 이랑밭 등의 정형적인 유구가 확인되었으나, 구릉지역에서 火田 耕作의 可能性이 시사되고 있다(윤호필 2018). 이에 대한 분석 연구가 또한 필요하다.

향후 研究課題는 水稻作을 비롯한 耕作方式(火田 및 陸稻의 여부), 作付體系(蓮作, 輪作, 混作 등)를 보다 立體的으로 복원하고, 어떻게 耕作 年限을 증가시켰는가에 대한 측면이 강조될 것이다. 이는 靑銅器時代 經濟의 役糧의 推定에 直決되며 聚落의 使用期間, 氣候變化에 對應한 文化 復原力(resilience), 靑銅器時代 文化의 衰退를 논하는데 核心變數가 될 것이다.

참고문헌

Moon, Y., Lee, H-J, and H. Lee, 2018, Environmental changes and ancient long-term wet field management schemes: A preliminary case study of the Daepyeongri site, locality 3-1-D, South Korea, the Holocene 28(12) <https://doi.org/10.1177/0959683618798114>

Deák, J., Gebhardt, A., Lewis, H., Usai, M. R., and Lee, H., 2014, Soils Disturbed by Vegetation Clearance and Tillage, In Nicosia, C. & Stoops, G. (eds) Archaeological Soil and Sediment Micromorphology, pp. 233-264, Oxford: Willey Blackwell.

Lee, H. and C. French, 2016, Detecting long-term valley fill evolution and rice paddy land use: Archaeological investigation of the Baeksuk valley and the Bronze Age settlement, South Korea, *Catena* 142: 190-205.

Lee, H., French, C. and R. I. Macphail, 2014, Microscopic examination of ancient and modern irrigated paddy soils in South Korea, with special reference to the formation of silty clay concentration features, *Geoarchaeology* 29: 326-348.

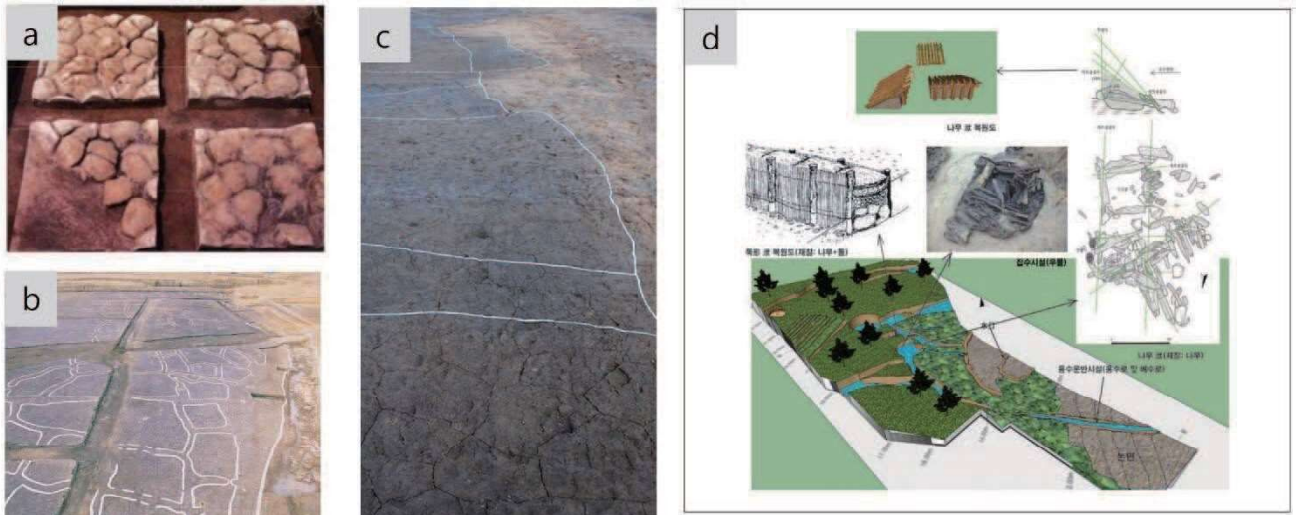
이희진, 2019, 「부여 송국리 유적 제21·22차 발굴조사 곡부지역 토양분석」, 『松菊里 VII』, 한국전통문화대학교 고고학연구소.

이희진·박동주, 2023, 「지질고고학적 연구 현황의 비판적 검토: 한반도 청동기시대 시험분석 사례를 중심으로」, 『한국상고사학보』 121.

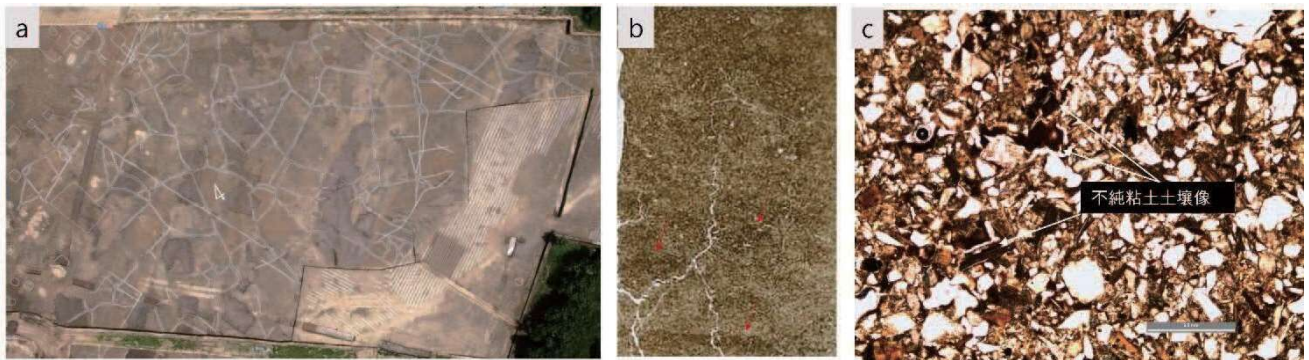
윤호필, 2018, 「청동기시대의 토지활용과 농경시스템」, 『토지 활용과 경관의 고고학』, 제42회 한국고고학전국대회 발표요지.

허의행, 2015, 「청동기시대 수리시설물의 구조와 변천」, 『야외고고학』 23.

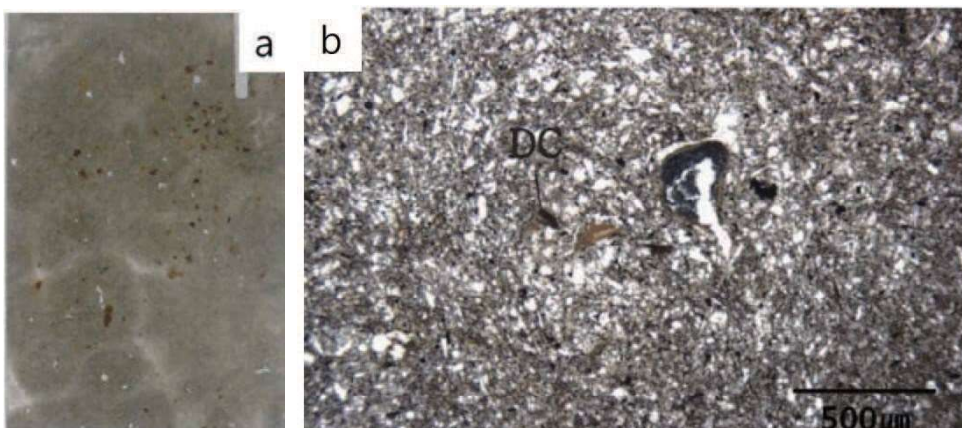
, 2021, 「청동기시대 논 경작지의 입지 환경과 관개 체계 검토」, 『韓國青銅器學報』 28.



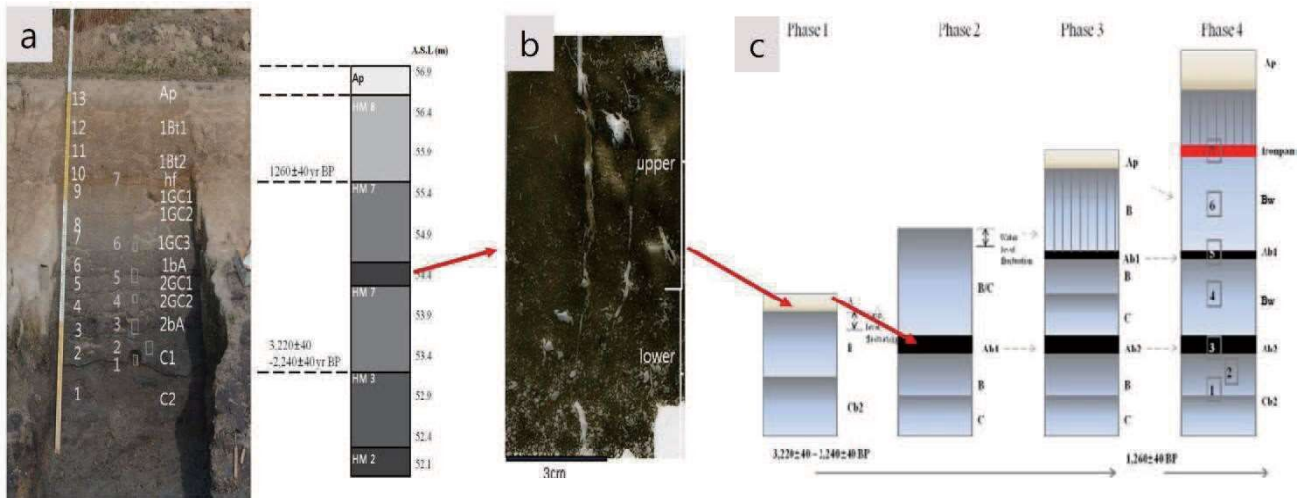
圖面 1. 다양한 青銅器時代의 耕作地: (a) 春川 泉田里 (b) 蔚山 無去洞 玉峴 (c) 晉州 平居洞 3-1 (d) 論山 麻田理 遺蹟의 復元 模式圖(허의행 2015)



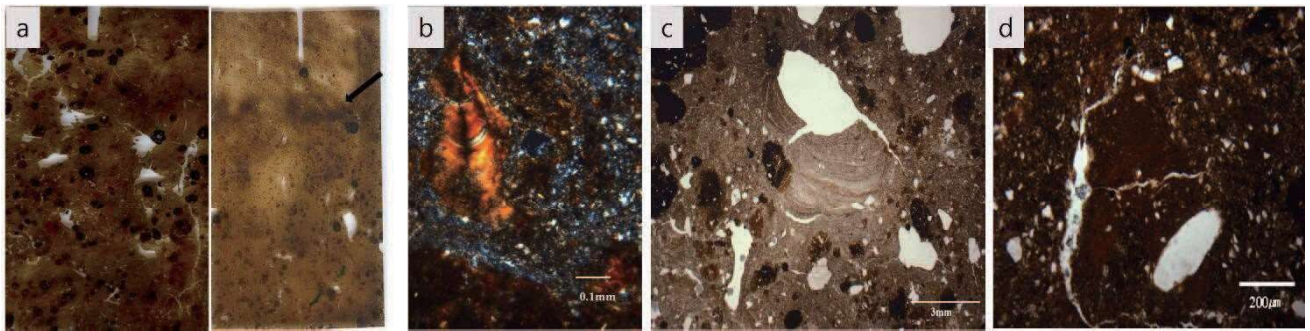
圖面 2. (a)春川 中島洞 推定耕作地 全面 寫眞-윤호필 선생님 제공, (b)青銅器時代 層 土壤 薄片과 (c)細部 顯微鏡 寫眞으로 土壤 粒子들이 섞여진 基質(groundmass)과 不純粘土土壤像들이 관찰된다.



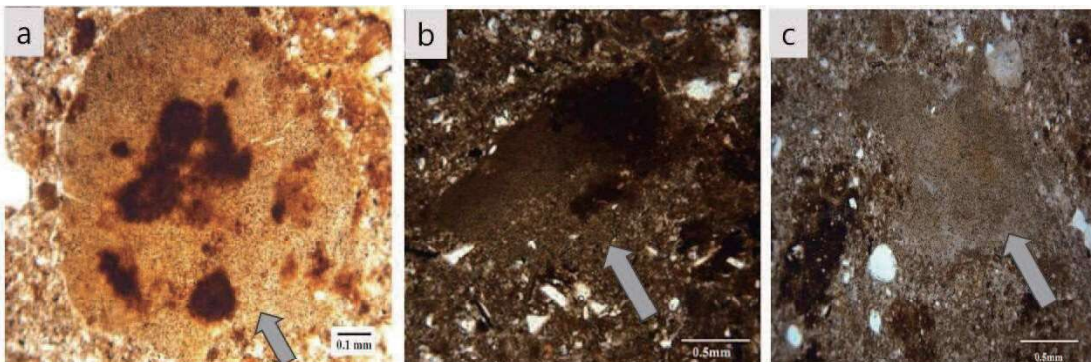
圖面 3. (a) 燕岐 大平里 遺蹟의 青銅器時代 層 土壤 薄片과 (b)細部 顯微鏡 寫眞(Moon et al. 2018)



圖面 4. 天安 白石洞 谷部地域 土壤分析에 기반한 靑銅器時代 舊地表 環境 復元 (a) 谷部 堆積層 (b) 靑銅器時代 舊地表層 薄片 (c) 層位發達過程 模式圖 (Lee & French 2016)



圖面 5. 蔚山 屈火里와 晉州 平居洞 3-1 遺蹟 (a) 靑銅器時代層 土壤 薄片 (b) 不純粘土土壤像 (c) 일종의 複合 (充填)皮膜(infillings) (d) 粘土流入域(clay intercalation feature)



圖面 6. 蔚山 屈火里와 晉州 平居洞 3-1 遺蹟 三國時代 層 以後에서 관찰되는 다양한 眉砂粘土直接像

ジオアーケオロジー的観点からみた韓半島青銅器時代の農耕

李僖珍（高麗大学校）

（訳：斎藤直子）

韓半島の青銅器時代は、イネ・アワ・キビ・コムギ・オオムギなどの主要穀物の栽培が本格的に始まった時期である。当時の農耕形態を復元するため多方面からの研究が行われており、その一つに地質考古学(geoarchaeology)的研究法がある。地質考古学は過去の地形と土壌を主な研究対象とする環境考古学の一分野である。主に地球科学に基づいた理論と方法論を適用し、考古学的な解釈を導き出すものである。先史と古代の農耕研究における地質考古学は、土地利用、農耕方式、耕作土の生成過程などのテーマを主に扱っている。特に、韓半島の青銅器時代の耕作遺構は非常に多種多様であり、それを理解しようと様々な地質考古学的分析法が活用されている。代表的なものに、顕微鏡で土壌薄片を観察する土壌微細形態分析(soil micromorphology)・珪酸体(phytolith)分析・土壌成分を把握する多元素分析(multi-element analysis)などの分析法がある。¹

現在までの研究成果によると、韓半島南部地域で水稲作をはじめとする農耕技術と耕作地の形態は時期によりに異なっている。青銅器時代早期(約 1600~1300BC)には雑穀農耕が主である。これに伴い一部では原始的な稲作が始まったものとされている。青銅器時代前期(約 1300-1000/800BC)に入ると、稲作がより活性化するが、発掘された水田遺跡は燕岐大平里遺跡を除き、蔚山無去洞玉峴遺跡のように前期末のものがほとんどである。特にこの時期には、異形の遺構が存在しており、水田としての形態が確実なものでないか、集落付近から水田の痕跡が全く確認されていない場合が多い。発掘された耕作地は主に沖積地に立地する様相を見せる。青銅器時代後期(約 1000/800-300BC)には、論山麻田里遺跡のように井戸や井堰、水路など総合的な水利灌漑施設を備えた耕作地が増加している(図面 1)。立地する地形も、後背湿地や旧河道、谷底平野など多様化する。このような大きな流れの中で、時期、遺跡ごとの具体的な耕作方法はさまざまであったと見られる。これについての地質考古学的研究を数例紹介する。

青銅器時代早期と前期初頭の耕作遺構の形態は不定形のもが多く、具体的な耕作方式についてはまだわかっていない。**春川中島洞遺跡**の耕作区域は約 25 万 m² と大規模であり、大きな溝によって区画されている。そのため、耕作面の平面形態が多角形で非常に多様であり、定まった形はない。青銅器時代と推定される耕作層の土壌薄片では、様々な不純粘土土壌相(dusty clay features)²や、物理的な圧密及び土壌の均質化(homogenization)など、農耕と関連する地表面の攪乱の痕跡が見られる(図面 2)。有機物質は、微細炭化物あるいは無定形の腐植質として存在しており、多面体の孔隙(polyconcave vughs)などが確認されていないことから、水分をあまり必要としない雑穀を栽培していた空間と見られる。**燕岐大平里遺跡**は広い平地の水田が確認されている。この遺跡の D 地区青銅器時代の水田の土壌薄片(図面 3)からは、地表面の攪乱痕（耕作による土壌内粗質粒子と微細粒子の混合）が見られ、青

¹ 農耕活動はそこにあった植生と地表面を物理的に攪乱し、有機物の増加をはじめとした土壌成分を変化させる。地質考古学での土壌分析は、このような人為的な痕跡を追跡し、農耕活動の復原に寄与する。一例に、道具による耕作は地表面の土壌構造(structure)を物理的に破壊して再び組織化させるようにする。この過程で分散した粘土や微砂(シルト)などの粒子が多様な土壌相を作り出している。例えば、土壌の均質化(homogenization)現象や不純粘土土壌相(dusty clay features)など様々な土壌相が生成される。物理的攪乱の痕跡は土壌薄片の顕微鏡観察によって行われる。一方で、有機物に由来する、リン(Phosphorus)・カルシウム(Calcium)・マグネシウム(Magnesium)・全有機物量(Total Organic Matter)など、理化学的な成分変化が検出される。これらを基に、土壌が生成された環境や、人為的な活動の影響、後堆積の過程を研究している (Deák et al.2017)。

² 不純粘土土壌相(dusty clay features)は地表面で攪乱土周辺とその下部に粘土の集積(illuviation)がなされたとき、微砂(シルト)及びその他微砂の大きさの粒子(例、炭化物と有機物質の破片)などが含まれて生じる一種の被膜で、孔隙内部を覆ったり、埋めたりして生成される(図面 6 参照)。

銅器時代以降も、灰色化し累積した(cumulic)耕作土層が生成されたことが確認できる。(Moon et al. 2018)

前期には、多くの地域で炭化米が出土しているのに対して、集落周辺で確認されている水田遺構は、少数に過ぎない。このことから稲作方式(水稲か陸稲栽培か)についての疑問が起こっている。天安白石洞遺跡(図面 4)は、住居が高地帯の傾斜面に位置している大型の前期及び後期の集落である。土壌分析をもとに谷部低地帯の土地利用について復元した結果、青銅器時代の際に、永久湿地から徐々に酸化還元作用が繰り返された一時的な湿地環境へと変化する状況が確認された。そして、このような環境下で、一部の地点で定型的な水田遺構を伴わない稲作が行われた可能性が提起された (Lee and French 2016)。同じ前期の牙山新休里遺跡や蔚山南川遺跡でも典型的な水田遺構は伴っておらず、定型的な水利施設をもたない水稲作であった可能性がある。

前期末以降は、より整った形態をもつ水田が確認されているが、区画式水田と階段式水田の両方で畦畔(☒堤、bund)が検出されていないことから、実際どのように機能していたのかについての議論が飛び交っている。青銅器時代と推定される水田面が確認された蔚山屈火里センギドゥル遺跡(図面 5)の青銅器時代層の土壌を分析した結果、腐植の集積量が多く、不純粘土被膜(dusty clay coatings)、繰り返し見られる土壌クラスト(soil crust・土壌被殻・土膜)、複合被覆 (infillings・インフィリング・孔隙充填物)などが観察された。これは耕作のような地表の攪乱が繰り返されたことを示している。また、滞水や高い地下水位により長期間の浸水があった可能性を示す鉄分の溶脱(depletion・流出)、暗赤褐色の酸化鉄-マンガン結核の存在が確認された。晋州平居洞 3-1 遺跡(図面 5)の青銅器時代の水田下部では、細粒質の河成堆積層を母材とし、腐植した形でアモルファス(amorphous・非結晶質)有機物が豊富に観察された。これは、湿地の状態が長く続き、有機物の分解が不完全であったためである。薄片では、切断されたことによる不透過面が確認されており、土壌動物によって生じた孔隙は、複合被覆(infillings)で満たされている。また、まれに微砂粘土集積相(silty clay concentration feature)³が見られ、部分的に孔隙内被覆性充填物で上方細粒化も見られる。この地層は、耕作による攪乱と同時に、湛水・排水による影響がある程度あったことを示している (Lee et al. 2014)。青銅器時代には、海水面の下降によって発達した沖積地が耕作地として利用されたが、現在よりは多少地下水位が高い環境であり、未分解の有機物質の比重が高い。

このように集落付近の低地を利用した初歩的な水稲耕作が営まれていたが、耕作地として利用される地点は制限されていた。夫餘松菊里遺跡 22 次調査区域の下段に位置する谷部トレンチの下層からは、水田がある可能性が提起されたが、土壌分析の結果はやや否定的であった。例えば、水田の土でよく観察される孔隙周囲を覆う酸化鉄被膜や、同質化現象のような農耕に関連する地表面の攪乱相がほとんど見られなかったのである。すなわち、集落周辺の低地の一部のみを耕作地として利用しており、土地利用の限界を知ることができる(李僖珍, 2019)。

上記の青銅器時代の土壌分析結果を、土層上部の三国時代と近現代耕作層と比較すると、より進んだ水利方式を示す指標である微砂粘土集積相(図面 6)が見られないので、青銅器時代の稲作は天水田に近かったという可能性がある。すなわち、地下水位が高い場所で特別な灌漑技術なしに天水田の形で稲作が始まったことを示している。これは、初期水田の始まりと発達過程についての様々な見解と同じである。尹昊弼 (2018)は、形の上では天水田と類似しているが、水たまりでの耕作ではなく、自然に水が長く溜まる場所での稲作の可能性(一種の陸稲栽培)を提起した。一方で、議論の余地がある

³ 微砂粘土集積相(silty clay concentration feature)は、酸化・還元作用が頻繁に繰り返され、地表面の攪乱によって、粘土に珪素が集積し、微砂の大きさの微細粒子が緻密に整列することで生じる土壌相である。この現象は一種の土壌退化現象によるものである。これは韓半島では主に三国時代の地層より多く現れている。鉄製農機具により物理的な攪乱が深くなることや、湛水と排水の反復など、水稲耕作方式の変化によって生じたものと推定される。

ものの、半球状の異形遺構を初期水田の形と見て、天水田から水利灌漑施設を備えた水稻作へと発展したであろうという見解（許義行，2021）もある。

後期に入ると水利灌漑施設はより精巧になり、典型的な水田が作られる傾向にあるが、全般的な生産性や持続性といった面では疑問の余地がある。なぜなら、施肥という農耕地の使用可能期間を増やす最も効果的な方法が行われていた可能性は低いからである。リン(phosphate)は動物の糞便の存在を示す最も標識的な元素であるが、ほかの信頼性のある研究で青銅器時代の土壌からリンの検出量が相対的に少ないことが分かっている。薄片からも、堆肥残存物の痕跡は観察されていない。よって、青銅器時代の動物性施肥の可能性は低く(李僖珍、パク・ドンジュ，2023)、農耕の持続性についても疑わしい。もちろんこれは、青銅器時代後期の水田土壌の試料分析によってさらに研究が必要な部分である。畝の場合、畝などの定型的な遺構が確認されているが、丘陵地域での焼畑農耕の可能性も示唆されている(尹昊弼，2018)。これについての分析研究もまた必要である。

今後の研究課題は、水稻耕作をはじめとする耕作方式(焼畑・陸稲の存否)、作付け体系(連作・輪作・混作など)をより立体的に復元し、どのようにして耕作地の使用可能期間を延ばしていたのかについての研究に重点が置かれるであろう。そして、これらの研究は青銅器時代の経済の在り方を推定することに直結し、集落の使用期間や、気候変化に対応する文化的レジリエンス(resilience,回復力)、青銅器文化の衰退を論じるための核心的な要素になるだろう。

【参考文献】

- Moon, Y., Lee, H-J, and H. Lee, 2018, Environmental changes and ancient long-term wet field management schemes: A preliminary case study of the Daepyeongri site, locality 3-1-D, South Korea, the Holocene 28(12) <https://doi.org/10.1177/0959683618798114>
- Deák, J., Gebhardt, A., Lewis, H., Usai, M. R., and Lee, H., 2014, Soils Disturbed by Vegetation Clearance and Tillage, In Nicosia, C. & Stoops, G. (eds) Archaeological Soil and Sediment Micromorphology, pp. 233-264, Oxford: Wiley Blackwell.
- Lee, H. and C. French, 2016, Detecting long-term valley fill evolution and rice paddy land use: Archaeological investigation of the Baeksuk valley and the Bronze Age settlement, South Korea, Catena 142: 190-205.
- Lee, H., French, C. and R. I. Macphail, 2014, Microscopic examination of ancient and modern irrigated paddy soils in South Korea, with special reference to the formation of silty clay concentration features, Geoarchaeology 29: 326-348.
- 李僖珍 2019 「扶余松菊里遺跡第 21・22 次発掘調査谷部地域土壌分析」『松菊里Ⅶ』韓国伝統文化大学校考古学研究所
- 李僖珍・パク・ドンジュ 2023 「地質考古学的研究現況の批判的検討:韓半島青銅器時代の試験分析事例を中心に」『韓国上古史学報』121
- 尹昊弼 2018 「青銅器時代の土地活用と農耕システム」『土地活用と景観の考古学』第 42 回韓国考古学全国大会発表要旨
- 許義行 2015 「青銅器時代の水利施設物の構造と変遷」『野外考古学』23
- _____ 2021 「青銅器時代の水田耕作地の立地環境と灌漑体系の検討」『韓国青銅器学報』28

【図版キャプション】

- 図 1. 青銅器時代の耕作地例: (a) 春川泉田里 (b) 蔚山無去洞玉峴 (c) 晋州平居洞 3-1 (d) 山麻田里の復元模式図(許義行, 2015)
- 図 2. (a)春川中島洞推定耕作地の全面写真 尹昊弼先生提供 (b)青銅器時代の層の土壌薄片と(c)細部顕微鏡写真により土壌粒子が混ざった基質(groundmass)と 純粘土土壌相が観察された
- 図 3. (a) 燕岐大平里遺の青銅器時代層の土壌薄片と(b)細部顕微鏡写真(Moon et al. 2018)
- 図 4. 天安白石洞谷部地域の土壌分析に基づいた青銅器時代旧地表の環境復元 (a) 谷部堆積層 (b) 青銅器時代旧地表層の薄片 (c) 層位発達過程模式図 (Lee & French 2016)
- 図 5. 蔚山屈火里と晋州平居洞 3-1 遺跡 (a) 青銅器時代層の土壌薄片(b) 純粘土土壌相 (c) 一種の複合(充填)皮膜(infillings) (d) 粘土入域(clay intercalation feature)
- 図 6. 蔚山屈火里と晋州平居洞 3-1 遺跡 三国時代以後から観察される多様な微砂粘土集積相