開拓使におけるバルーンフレーム構法と米国式家畜房の導入

開拓使旧蔵建築関連洋書に関する研究 その3

THE INTRODUCTION OF THE BALOON FRAMING AND THE AMERICAN BARN
BY KAITAKUSHI

A study on the foreign architectural books former owned by Kaitakushi Part 3

池上重康*, 角 幸博**, 宮部芳宏***

Shigeyasu IKEGAMI, Yukihiro KADO and Yoshihiro MIYABE

Kaitakushi invited Dr. Clark, William Smith, the President of Massachusetts Agricultural College, to Sapporo Agricultural College for introducing the modern American agriculture in 1876, and he brought some important books at that time. They are Todd's *Country homes*, Draper's *Helping-hands for American homes* and Waring's *The handy-book of husbandry*. Isometric projections of balloon framing appear in Todd's and Draper's books. In Waring's book, general drawings of a barn, similar to S.A.C.'s, are illustrated, and concepts and specifications of this barn are also described. The balloon framing and the American barn had been introduced into Hokkaido through these three books.

Keywords : Kaitakushi (Hokkaido Colonization Office), Foreign Architectural Book, Balloon Framing, American Barn, Early Meiji Era

開拓使, 建築洋書, バルーンフレーム構法, 家畜房, 明治初期

1. はじめに

これまで、開拓使がかつて所蔵していた建築関連洋書について、その購入ならびに移管の経緯を明らかにし¹⁾、さらに開拓使の洋風建築の意匠との関連について考察してきた²⁾。しかしながら、具体的な建築との比較において、市街地建築の外部意匠に着目していたため、開拓使の建築に特徴的なバルーンフレーム構法 balloon frame construction や、モデルバーン model barn (旧札幌農学校第二農場模範家畜房:重要文化財)の導入過程など、技術的側面からの建築関連洋書の参照についての考察は行わずにいた。

本稿は、バルーンフレームおよび米国式模範家畜房(通称モデルバーン)の導入過程を、北海道大学附属図書館貴重資料室札幌農学校文庫(以下、農学校文庫)所蔵の開拓使旧蔵の洋書ならびに、その導入に深く関わったと言われる札幌農学校初代教頭 W・S・クラーク Clark, William Smith と同第2代教頭 W・ホイラー Wheeler, William との関連を紐きながら考察するものである³⁾。

バルーンフレームとモデルバーン、この2点については、遠藤明久の研究に遡及する。遠藤は『開拓使官繕事業の研究』において、札幌農学校演武場(札幌時計台:重要文化財)の小屋組がカラービーム color beam を用いたバルーンフレーム構造である可能性を示すとともに、札幌農学校に建設された家畜房について、お雇い外国人

教師の指導の下に、開拓使の日本人建築技術者が絵図、仕様を作成したことを考察している⁴⁾。また、越野武は『北海道における初期洋風建築の研究』の中で、主にバルーンフレームの導入とその影響を指摘している。遠藤が札幌農学校演武場の小屋組にのみバルーンフレーム構法を見いだしたのに対し、越野は札幌農学校の演武場と模範家畜房の基本設計の架構に加え、その他いくつかの市街地建築の小屋組に、バルーンフレーム、あるいはバルーンフレーム風の構法が導入されたことを示唆している⁵⁾。しかし、両者ともに、クラークやホイラー、W・P・ブルックス Brooks, William P. ら、お雇い外国人教師の指導を示すものの、その導入過程に舶載洋書が関与した可能性は示していない。

日本の近代建築についての通史の中では、バルーンフレームとモデルバーンについてふれるものは少なく、例えば村松貞次郎は『日本近代建築技術史』で、「北海道の初期の建築は、内地における和・洋の二つの流れとまた別な一天地を形成していた」とし、「内地の建築にはほとんど影響をおよぼさなかった」と結論づけている⁶⁾。

米国式建築技術に端を発するバルーンフレーム構法と、米国式農業技術移植の一環として導入されたモデルバーンは、辺境の地、北海道においてのみ咲いた徒花であったのか。明治初期に米国出版の建築洋書が、開拓使に限らず、明治新政府の各省庁や前身の工部省

本稿は、平成16年度北海道大学クラーク記念財団新渡戸基金研究助成による研究成果の一部である。

* 北海道大学大学院工学研究科 助手・工修

** 北海道大学大学院工学研究科 教授・博士(工学)

*** 北海道大学大学院工学研究科 修士課程

Research Assoc., Graduate School of Eng., Hokkaido Univ., M. Eng.

Prof., Graduate School of Eng., Hokkaido Univ., Dr. Eng.

Graduate Student of Hokkaido Univ.

を含む工部大学校においても購入されていた⁷⁾のと同様に、米国式の建築技術と農業技術は、中央においても導入が試みられていた。開拓使におけるバルーンフレーム構法と米国式家畜房の舶載洋書を通じた導入過程に加え、中央への波及、ならびに、同時代的な米国からの建築に関わる技術の移植過程も合わせて考察していきたい。

2. クラークの寄贈書

札幌農学校教頭クラークは1877年に日本を去るに際し、本国から持ち込んだ洋書のうち19冊を、開拓使の買い取りにより札幌農学校へ残していった。簿書には、その際の購入金額と目録が記されている⁹⁾。

上局	札幌農学校
	検査課 外事課
金五拾八円五拾銭	
右者別紙書目之通り教師クラーク氏本国ニおいて購求持越候分当校 要用書籍ニ付御買上相成度相伺候也	
十年二月	
[別紙]	
千八百七十七年二月廿二日於札幌開拓使	
一 モルトン氏 農業學術総論	式巻 金拾六円
一 ルウミス氏 気象学	一部 金壹円五十銭
一 テエロルス氏 日本近世史	〃 金壹円五十銭
一 スケエヤス、フロパイプ、マニウル	三部 金拾円
一 ハイズ氏 農業書	壹部 金壹円
一 スタアートヴァンツ、デエリー、カウ、エイルシヤ	壹部 金壹円五十銭
一 ヒチコック氏 農学教訓報文	壹部 金貳円
一 ウエケルス氏 経済書	壹部 金貳円
一 シルマン氏 医術原論	
一 ベルリース、フリウト、ガアデン	壹部 金壹円
一 トマラス、アメリカ、フリウト、ガアデン	壹部 金壹円五十銭
一 ジョンソンス、ハウ、クロプス、グローエンド	
ハウクロプスフェド	壹部 金貳円
一 ベントレトンス氏 農学書	壹部 金壹円五十銭
一 ビクマン氏 農業書	壹部 金三円
一 ウエリンク氏 農夫手帳	〃 金三円
一 同氏 農業并機械術手帳	〃 金三円
一 ドロペルスアルピングハンズホルアメリカホーム	壹部 金三円
一 トマズカントリーホームス	壹部 金三円
共計金五十八円五十銭	
右金員請取申度候也	

ウルリヤム、エス、クラーク

ここに示すうち、農学校文庫内に17冊⁹⁾の現存が確認され、書籍番号¹⁰⁾は600番台の前半であった。さらに、そのうちいくつかにはクラーク直筆のサイン(図1)や、クラークのマサチューセッツ農科大学学長時代の‘WILLIAM S. CLARK, PRESIDENT MASS. AG. COLLEGE’の陽刻(図2)を見ることができる。

図1 クラークのサイン

図2 クラークの陽刻

簿書には「当校要用」とあるが、果たして誰がこれら洋書を必要としたのか。「当校」とある以上、開拓使の官吏ではなく、札幌農学校の教師、即ち、お雇い外国人教師が必要としたと考えるのが妥当である。1877(明治10)年2月の時点で、札幌農学校に着任していたのは、クラークが招聘したホイラーとD・ペンハロー Penhallow, David P. の2名のみである。この2名のうち、ホイラーがクラーク舶載の洋書を必要としたと考えたい。

ホイラーは、クラーク離札の2年後の1879年12月に離任するが、彼もまた退任に際し、多くの洋書を札幌農学校へ寄贈していった。『明治11年英籍目録』¹¹⁾の中に「明治十二年十一月教頭ホエラ献納書」として52冊の書名を見ることができる¹²⁾。このホイラー寄贈書とクラークから購入した書籍を比較すると、一冊たりとも重複がない。このことから、ホイラーが所持せず、かつ札幌農学校の教育・運営にホイラーが必要と感じた書籍を、ホイラーが開拓使を通じてクラークから買い取ったと推察できるであろう。

クラーク献納の洋書はタイトルからわかるように、農業書が大半を占める。ここで、目録の末尾に列記される4冊の書籍に着目したい。原書に記載の著者、タイトルなどを示すと以下ようになる。

Waring, Geo. E. Jr., *The handy-book of husbandry*. New York, 1870

Waring, *The farmers' and mechanics' manual*. New York, 1869

Draper, L. C. *Helping hands for American homes*.¹³⁾

Todd, S. E., *Country homes and how to save money*. Hartford, 1870

Waringの書籍は農業書ながらも、農場施設建築のための詳細な記述と図版が掲載されている。Draper および Toddの本は住宅建設の手引書で、前稿¹⁴⁾で考察したようなパターンブックではないものの、構法や仕様についての記述や図版が豊富に掲載されている。

3. バルーンフレーム構法の導入

バルーンフレーム構法の特徴や、アメリカ本国における成立過程については、ここで改めて述べる必要はないであろう。しかしながら、日本—厳密には北海道—への導入過程については、越野が前掲書の中で、ホイラーが模範家畜房の基本設計に際し「米国風の屋架」の投象図を開拓使の建築技術者に提示した記載が『札幌農学校第一年報』にある¹⁵⁾ことを指摘している。この表現からはホイラーがバルーンフレーム構法をもたらしたと読み取れ、事実、冒頭に示した通史においても、バルーンフレームについて記述のあるものは全てホイラーによるものと記述されている。

しかし、1876年9月20日付のクラークが開拓長官黒田清隆に宛てた模範家畜房建設嘆願の中にも、バルーンフレームに関する記述を見ることができる¹⁶⁾。

Sapporo, Sept. 20, 1876

His Excellency

Kaitaku Choukwan,

Kuroda Kiyotaka:

Sir:

I have the honor here with to transmit an isometric drawing by Prof. Wheeler, representing the foundation and frame of the barn which is needed on the Sapporo College Farm...

この書簡からは、ホイラーにより描かれた家畜房の基礎と軸組を表現した等測投象図(通称アイソメ図)が同封されていたことがわ

かる。これまで、このアイソメ図に相当するものとして Woodward, Geo. E., *The architecture of country houses*. New York, 1869 掲載のバルーンフレーム構造図が引き合いに出されてきた¹⁷⁾が、この本は農学校文庫に含まれていない。

そこで、農学校文庫のうち、この書簡が出された時点以前に購入あるいは、お雇い外国人教師舶載の関連洋書を精査したところ、2冊の本にアイソメで描かれたバルーンフレーム構造図を見つけることができた。一つは Draper, *Helping hands for American homes*. 所載の図(図3)で、Woodward 前出書掲載の図版を転載し、さらに仕様も引用している。軸組構造の明快なアイソメ図であるが、基礎は描かれていない。いま一つは Todd, *Country homes*. 所載の図(図4)である。図3に比べると、特に小屋組においてバルーンフレーム構造図としての明快さに欠けるが、堅固な基礎が描かれ、さらにその施工方法も解説されている。そしてなにより、この2冊はクラークがアメリカより持ち込み、帰国に際し札幌農学校へ献納した書籍である。前者は表紙が失われているが、後者の中表紙にはマサチューセッツ農科大学学長時代のクラークの陽刻が認められる。

バルーンフレームの構造図は、ホイラー寄贈書を含むその他農学校文庫のどこにも見つけることはできない。だからこそ「当校要用書籍」として、クラークから買い取る必要があったのであろう。つまり、この2冊こそが、クラークとホイラー、2人のお雇い外国人教師を通じて、バルーンフレーム構法を日本にもたらした本といえる。

4. 米国式家畜房 American barn の導入

4-1 バーン barn という建築種別

バーンは「小麦の場所」bere aeren を意味するアングロサクソン語を語源とし、広義には農場建築の施設一般を意味する。しかし、ここではクラークの言葉を借りて¹⁸⁾、家畜のねぐらと飼料を確保し、給餌する機能を有する農場建築とすることにしたい。アメリカのバーンは17世紀の入植以来、入植者の母国の伝統に基づいて建設され、入植地の風土に適應するよう改良された。さらに他地域のバーンの良い点を取り入れることで、新たなバーンが生み出されていった。形態は地域によって異なり、19世紀中頃には多様な種類のバーンが見られるようになった¹⁹⁾(図5a, b, c, d)。バーンはアメリカの風土を象徴する建物として広く認識されている。

4-2 開拓使建設のバーン

1877年9月に建設された札幌農学校のモデルバーン(図6)は、

図3 'Perspective view of the balloon frame' (Draper, *Helping hands for American homes*.)

図4 'A balloon frame' (Todd, *Country homes*.)

日本における近代農業の実践のためクラークが導入し、ホイラーが設計したことは従前言われてきた通りである。開拓使建設のバーンは、モデルバーンに続き、開拓と畜産の成功に不可欠な施設として、1878年3月には札幌郊外の真駒内牧牛場、同年8月には函館近郊の七重勸業試験場においても建設された(図7, 8)。また、札幌農学校において1879年6月にモデルバーンの増築が行なわれ、七重では、1881年6月に第二家畜房が建設されている。さらに開拓使は、北海道でバーン建設に一応の成功を修めた後、1881年6月には東京の麻布第三官園においても米国式のバーンを建設した。

これら開拓使により建築された各バーンの詳細を、一覧として表1にまとめた。また、詳細は後述することとするが、クラーク献納書である Waring, *The handy-book of husbandry*. に掲載されている Ogden farm のバーンも併記している。

いずれも、規模こそ違うものの、最下層を地下あるいは一部地下構造とした三層構成の矩形平面で、下層を肥料貯蔵庫・根菜貯蔵庫、中層を牛馬の養育にあて、上層の乾草貯蔵所へ至るための斜路を設けている。米国北東部に特徴的に見られる "side-hill" barn²⁰⁾ と同形

図5a ニューイングランド地方に見られるバーン (The barn.)

図5b 北米に見られるバーン (Barns.)

図5c オランダ式の茅葺きのバーン (Barns.)

図5d テキサス地方のバーン (The barn.)

図6 札幌農学校モデルバーン (北大北方資料室所蔵)

図7 真駒内牧牛場家畜房 (北大北方資料室所蔵)

図8 七重勸業試験場第一家畜房 (北大北方資料室所蔵)

図9 'Sapporo Agricultural College barn' (*First annual report of Sapporo Agricultural College*.)

であり、クラークが母校において建設したものを基に、モデルバーンとして示した版画(図9)と構成を同じくするものである。

札幌農学校のバーンについては、遠藤が前掲書の中で、『開拓使事業報告』や『札幌農学校年報』、あるいは北海道立文書館所蔵の開拓使関連の簿書から考察を加えているが、真駒内、七重のバーンについては、写真と平面図を掲載する程度で、ほとんど触れていないに等しい²¹⁾。今回、新たに、東京においても米国式のバーンが建設された事実を発見したこと、また、真駒内と七重のバーンに関して得られた新たな知見を合わせて、特徴を述べていくことにしたい。

4-3 真駒内牧牛場家畜房

真駒内牧牛場の家畜房については、田辺安一が『お雇い外国人エドウィン・ダン』²²⁾の中で、北海道立文書館所蔵の簿書を基礎史料に、ダン Dann, Edwin の業績の一つとして若干の解説を加えている。そこには、簿書と書簡の読み下し文が豊富に掲載されており、ここから、家畜房建設の経緯と特徴を読み取ることができる。

ダンは1876年に、開拓使少判官調所広丈に宛てた書簡²³⁾の中で、以下のように述べている。

At Makomanai a good, large barn, is almost absolutely necessary, and I trust by the end of next year, it will have been completed. 同所(引用者註: 真駒内)に一大農倉ヲ取建ツルヲ至要トス 明年ノ末ニ其ノ倉ノ落成センコトヲ余ハ偏ニ企望スル所ナリ

さらに、こう続く。

In addition to the above I will say, that a barn such as President Clark, is having built for the use of the College farm, would answer every purpose for Makomanai. 余ハ茲ニ加言セント欲スルコトアリ 教頭クラーク氏ノ校園用ノ為ニ建設セシ所ノ農倉ノ如キ者ヲマコモナイニ作ラバ諸般ノ目的ニ相応スベシ(下線: 引用者)

真駒内の牧牛場には大規模なバーンが必要であること、そしてその見本がクラークによって既に札幌農学校に建設されていることを指摘している。バーンに対する「家畜房」の訳語が定まっていなかったことも興味深い。

ダンのバーン建設に対する情熱は、開拓使長官黒田清隆の理解を得て²⁴⁾、翌1877年7月に着工の運びとなった。ダンは当初、札幌農学校のそれと同じ100×50ftの規模を想定していた²⁵⁾が、実際には、108×51ftとなった(図10)。3尺グリッドを基準とする日本式の寸法体系を考慮しての変更かもしれない。1878年3月に竣工し、当年度の家畜の病死はなく、事故死が1頭のみであったという²⁶⁾。竣工当初はダンの期待通りの成果を修めていたが、1883年暮れに予想外のトラブルが真駒内のバーンを襲う。

本所(札幌農業務所: 引用者註、開拓使廃止後の勸業課農事係の後身)々轄真駒内牧牛場家畜房下ハ牛馬ノ失糞ヲ放棄シ牧豚ヲ飼養致來候処柱根蒸熱之為メ腐朽追々甚シク牛馬及飼料秣等ノ如キ重量ヲ支フル甚タ困難ニシテ目下一日モ難差延頗ル危急ノ場合ニ立至伺定ノ暇無之候間処務条項第二条十三項ニ準シ別冊仕様目論見帖之通礎ヨリ高サ三尺丈堅石ヲ以修繕取計候条此段上申候也

明治十六年十一月廿日

所長代副長

表1 開拓使建設のバーンおよび洋書記載バーンの比較表

農場名	札幌農学校		真駒内牧牛場	七重勸業試験場	東京農業第三官園試験場	Ogden farm
バーン名称	モデルバーン	モデルバーン増築	家畜房	第一家畜房 ¹⁾	第三官園家畜房	barn
所在地	北11条西5丁目	同左	豊平町真駒内	七重町	東京麻布弁町	New Port, Phode Island
起工 ²⁾	1876年10月	1877年6月	1877年7月	1878年4月	1880年4月	不明
竣工 ²⁾	1877年9月	1879年6月	1878年3月	1878年8月	1881年6月	不明(1870年以前)
設計者	Wheeler, Wm.	開拓使営繕課	Dann, Edwin	開拓使営繕課	開拓使営繕課	Waring, Geo. E. Jr.
施工費	4,813円988	2,325円395	4,470円480	9,609円727	5,166円329	記載なし
平面規模 ³⁾	100×50ft	80×30ft	108×51尺	132.72×50.7尺	73.5×39尺	約90×40ft
建築面積 ⁴⁾	463.6m ²	222.0m ²	506.9m ²	732.92m ²	312.2m ²	334.3m ²
面積単価 ⁵⁾	10.38円/m ²	10.47円/m ²	8.82円/m ²	13.11円/m ²	16.55円/m ²	—
棟高 ⁶⁾	15.9m(52.1ft:写真)	23.5ft	60尺	14.5m(48尺:写真)	不明	45.5ft
構造	木造3階 (下層は一部地下)	木造地上2階 ・地下1階	木造3階	木造地上2階 ・地下1階(石垣積)	木造3階 (下層は3面石垣積)	木造地上2階 ・地下1階(組積造)
用途	牧草を上層に運ぶ道	なし	牧草を上層に運ぶ道	牧草を上層に運ぶ道	牧草を上層に運ぶ道	牧草を上層に運ぶ道
構成構造	両妻面に設置 盛土・木造橋	—	両妻面に設置 盛土・木造橋	両妻面に設置 盛土	記載なし	片妻面に設置 盛土・木造橋併用
上層	乾草貯蔵所(100t以上)、車路、乾草落下口、備品置場	乾草貯蔵庫、乾草落下口、飼料倉庫、風車、水槽	乾草貯蔵庫(100t)、車路、乾草落下口	乾草貯蔵庫(130t)、乾草落下口、釣上口	乾草貯蔵所、車路	乾草貯蔵所(120t)、車路、乾草落下口、釣上口、水槽、作業上場、備品置場、乾草切断機、竈
構成要素	牛圈、馬圈、飼葉桶、根菜落下口	牛圈、馬圈、飼葉桶、根菜落下口、竈、屠殺室	牛圈、馬圈、飼葉桶、犢追込場(角屋)	牛圈、馬圈、飼葉桶、搬牛房(角屋)	牛圈、馬圈、胎牛産室	台車の軌道、牛圈、馬圈、水槽
中層	牛圈(12×3) 産牛・胤牛圈(10×2)、耕馬圈(6×1)	記載なし	牛圈(11×3)、胤牛圈(9×2)、耕馬圈(9×2)	殖牛圈(12×3)、耕牛圈(12×1)、産牛・胤牛圈(5×1)、耕馬圈(10×3)	胤牛18頭(列数不明)、農馬7頭(列数不明)、函圈4個(胤牛圈1個、胎牛産室3個)	記載なし
下層	根菜貯蔵庫、肥料貯蔵庫、豚圈	根菜貯蔵庫	根菜貯蔵庫、肥料貯蔵庫、豚圈	根菜貯蔵庫、肥料貯蔵庫、豚圈	根菜貯蔵庫、肥料貯蔵庫、豚圈	根菜貯蔵庫、肥料貯蔵庫、豚圈
附属風車用途	—	揚水	揚水	—	—	揚水

各バーンの詳細は『開拓使事業報告』、『札幌農学校年報』、*Annual report of Sapporo Agricultural College., The handy-book of husbandry* による。

- 七重には第二家畜房も建設されたが、いずれの史料にも第一家畜房とほぼ同規模と書かれ、詳細な記述がないため割愛した。
- 起工年月、竣工年月ともに史料により諸説ある。ここでは、相対的にもっとも適当と思われる年月を記載した。
- 上記史料に表記の通り。ただし、間で表記の場合は、1間=6尺に換算して表記した。
- 平面規模に表記の数値をメートルに換算して算出した。桁行×梁間の数値であり、附設する角屋などは算入していない。
- 史料に記載される金額を上記面積で単純に割った。従って、正確な面積単価にはなっていない。
- 上記史料に記載のないものは、写真を透視図に見立てて、図法解析により算出した。末尾に[写真]と表記した。

真駒内バーンの下層の仕様に関して詳らかな記述は管見では見当たらないが、ダン自身が“very similar”²⁷⁾と評した札幌農学校のモデルバーンについて「飼料ハ(中略)二階下ニ墜下シ槽ニ入ルノミ糞糞ニ落ち糞尿トモニ様ノ温度ヲ保チ家猪鼻ニテ攪拌シ又ハ蹂躪シ或ハ人手ヲ用フルコトアルモ直ニ田圃ノ肥料トスヘシ」²⁸⁾とあり、おそらくこれと大差のない使われ方をしたと思われる。本来であれば、余剰の飼料と家畜の糞尿が豚により混ぜ合わされ、醗酵したものを肥料として用いるところ、高温多湿が醗酵に作用せずに、木製の支柱(束に相当)を腐朽に至らしめてしまった。構造的に脆弱になったことと、その後の腐朽防止を鑑み、3尺の長さの堅石(安山岩系の通称札幌硬石を指すと思われる)の束石に取り替えられた。

4-4 七重勸業試験場第一家畜房

1872年の農学校の設立計画が、七重における開拓使農業政策の嚆矢である。翌年には諸施設を建設し、東京官園農事係の直轄により農場の経営が始まった。1873年4月に七重農業試験場として独立するが、その際、マサチューセッツ農科大学への留学経験がある湯地定基²⁹⁾が場長として就任した。留学中の恩師の一人がクラークであることも、湯地の着任と関係がある。事実、クラークは来日中に2度、七重を訪れている³⁰⁾。バーン竣工直前の1878年7月に、七重勸業試験場と改称した。

七重に建設されたバーンについては、『七飯町史』³¹⁾掲載の写真や、『開拓使事業報告』などに記述される詳細な構成から、札幌農学校や真駒内のそれと同じ「米国善良ノ「ハーン」ニ擬シテ」³²⁾建設されたことが知られている。真駒内のバーンとは桁行と梁間の比は大きく異なるが、牛馬圏の配列や角屋を設けるところなど、共通点も多く見られる。『開拓使事業報告原稿』³³⁾によると、桁行が22.12間、梁間が8.45間、南東角に附属する角屋は桁行6.565間、梁間4.5間である。桁行40mを越す巨大なバーンであった。

加えて、このバーンで注目すべきは、下層の仕様である。「最下層ハ牛馬糞糞ニテ石ヲ用テ之ヲ囲ム」³⁴⁾もので、その施工中の様子を示す写真(図11)があり、石垣状に大石を積んでいる様子がわかる。面積単価が、札幌農学校や真駒内のバーンに比べ割高なことも、堅固に石を積んだことに起因するのであろう。

『開拓使事業報告』記載内容を図に併記

図10 真駒内牧牛場家畜房中層平面図
(北海道立文書館所蔵)

4-5 東京官園家畜房

東京官園は1871年に開設され、開拓技術者の養成と洋式農法、ならびに英国式の産業技術の導入を図っていた。しかし、1872年には100頭余の牧牛が伝染病により斃死している³⁵⁾。その後も飼畜は捗々しくなかったようで、1880年に「牛馬舎在来の家屋ヲ用キ或ハ増築スルモ其結構參養ニ便ナラス因テ米国製家畜房ニ模シ八月新築ニ着手」³⁶⁾した。この記述から、第三官園でそれまで使用されていた牛馬舎に問題があり、家畜の生育不良がおこったため、北海道で成功していた米国式バーンの建設を決めたことが読み取れる。

七重と同様に、このバーンでも「最下層ハ牛馬糞糞ニシテ三面石垣ヲ築」³⁷⁾いている。そのため面積単価が非常に高くなっている。また、工事契約に関わる簿書³⁸⁾が残されており、石垣を含む石工事全般の見積り、入札、落札の様子を詳細に知ることができる。全施工費5,166円329のうち、石工事に関わる経費が1,675円516で、実に3割を占める。中でも人件費が非常に嵩み、実際には行なわなかったようであるが、監獄収監の懲役人を雇い入れることにより経費の削減を図ろうとしたことも読み取れる。

管見では、このバーンの平面図や写真は発見でき得ていないが、簿書に所収される簡略に描かれた単線の配置図(図12)から、真駒内や七重と同様の角屋を設けていたことがわかる。2間半×4間の「馬車置及牛馬洗足場」であった。

4-6 開拓使旧蔵洋書にみられるバーン

開拓使旧蔵洋書の中には、米国北東部に特徴的に見られるバーンに関する図版や記述を含むものがいくつか見受けられる。出版年順に列挙すると以下ようになる。

Wheeler, G., *Homes for the people*. New York, 1867³⁹⁾

Allen, R. L., *New American farm book*. New York, 1869

Waring, G. E. Jr., *The handy-book of husbandry*. New York, 1870

Todd, S. E., *Country homes*. Philadelphia, 1870

Thomas, J. J., *Rural affairs*. vol. 3. New York, 1876

この中で注目すべきは、Waring, *The handy-book of husbandry* で、2冊の存在が確認されている。1冊は前述のクラーク舶載のもので、ここでもマサチューセッツ農科大学学長クラークの陽刻が確認できる。もう1冊は、開拓使官園に端を発する札幌育種場から移管されたもの⁴⁰⁾である。2冊ともに、手垢の跡や鉛筆による書き込みが見られ、よく読まれた本であったことが窺える。

著者であるWaring, Geo. E. Jr. (1833-1897)は、アメリカの農業、公衆衛生、排水設備の分野で功績をあげた人物で、この本は当時のアメリカで高い評価を得ていた⁴¹⁾。農場経営の方法から家畜の飼育

図11 「七重村バーン建築中ノ図」(北大北方資料室所蔵)

図12 東京官園家畜房配置図
(北海道立文書館所蔵)

方法に至るまで、農業を成功させるための実践的な手法が解説されている。とりわけ、バーンに関する記述は豊富で、アメリカ北東部の New England 地方 Rhode Island 州において、著者自身が経営した Ogden farm という農場に建設したバーン（図 13）を実例に、バーンの設計理念と建設方法が、平面図、断面図、透視図、仕様と併せて、詳細な説明が加えられている。

4-7 開拓使建設のバーンと Ogden farm のバーンの比較

開拓使建設の4つのバーンは、表1に示したように基本的な構成と使い方がよく似ている。そこで、開拓使によるバーンのルーツであり、かつ模範として建てられた札幌農学校のモデルバーンと、

図 13 Ogden farm のバーン
(The handy-book of husbandry.)

Ogden farm のそれとの構成を比較し、図 14 に示した。

夏に飼料用の乾草を上層に貯蔵し、床に開けた落し口から階下（中層）に落とす。中層で飼育される牛馬が出す糞尿を、剰余の飼料とともに床の落し口から落とし、下層で豚により攪拌、醗酵することにより、翌春牧草を育てる際の肥料ができる。下層では根菜もともに貯蔵する。斜面や地面の起伏を利用して、各層毎にバーンへ直接出入りする工夫がある。上層へは、地上から延びる土盛りの斜路を経て、乾草を積んだ馬車が容易に到達できる。飼料としての乾草の搬入に始まり、それを家畜へ給餌し、最終的には肥料として活用するまで、無駄なく、かつ畜力を有効に使い、効率よく農作業を行なう完成したシステムが、両者のバーンに見られる。

しかし、モデルバーンは斜路を両妻面から延ばして馬車を通り抜けできるようにしているのに対し、Ogden farm のバーンは斜路が片妻面にしか接続していない、乾草を運搬する馬車が通り抜けできないため、バーン上層内で方向転換をしなくてはならない。また、上層の乾草落し口の数や、中層内の各房の向き、下層の構造（支柱の本数）、など、若干の相違点も見受けられる。

ここで見てきたアメリカ北東部をルーツとするバーンは、土地の起伏条件を有効に活用し、かつ、その飼畜規模により牛馬各圈をアレンジすることにより構成されている。しかし、このことは、互いの相違点を浮き彫りにするのではなく、一つの規範に則った上での、

図 14 Ogden farm のバーンと札幌農学校モデルバーンの比較

創意工夫されたバーンの発展、進化の形態を現している。

5. 揚水風車

札幌農学校のモデルバーンと、真駒内のバーンのそれぞれ増築部分には、小屋組に組み込まれた揚水風車が設置されていた(図15)。これは、家畜の飲料水を、地下からバーンの上層に設置している水槽に引き込み、バーン全体に供給するためのものである。また、Waring 前掲書にも揚水風車の記述があり、農業への必要性や設計概要が図版(図16)と併せて解説されている。さらに、真駒内牧牛場では、開拓使営繕課が同場の勸業課に、米国製揚水風車のパンフレット(図17)を模して、バーン増築部に付随する風車を設計するよう指示していた⁴²⁾。加えて、明治10年に東京上野公園で開催された内国勸業博覧会では、農業用の米国製揚水風車(図18)が出品されていた⁴³⁾。

それぞれの出自を検討すると、バーンの時のように互い参照したのではなく、アメリカから直接、技術を導入していることがわかる。札幌農学校の風車は言うまでもなくクラークが持参した Waring の本の参照であるし、真駒内のそれは、アメリカから直接入手したパンフレットであった。内国勸業博覧会の風車は、『明治十年 内国勸業博覧会報告書』によると、アメリカで購入して持ち帰ったものであり、前年には同形の風車の模造試作を行っていたという⁴⁴⁾。

揚水風車は農業用水を確保するためだけでなく、蒸気機関にも必要とされ、鉄道の発展にも大きな影響を与えた。換言するなら、風

車は開拓に必要な設備であるばかりでなく、近代産業技術の導入、発展においても必要不可欠なものであった⁴⁵⁾。

6. むすび

札幌農学校、真駒内牧牛場、七重勸業試験場に続き、東京の第三官園においても、アメリカ北東部を発祥とする同形のバーンが建設された。これには、従来の牛馬舎が近代的農業の導入と実践には適さず、アメリカに倣ったバーンを必要とした経緯があった。開拓使が、クラーク、ホイラー、ダンのアメリカ人お雇い外国人教師、そしてアメリカへの留学経験のある湯地を通じて、アメリカから導入したバーンは、その優位性が評価され、開拓使直轄の官園とはいえ、北海道を越え、東京においても建設された。

一方、揚水風車は、近代文明導入過程の明治初期日本において、必要不可欠のものであり、同時代的に、かつ同時発生的にアメリカを範とする技術導入を模索した証の一つであるといえる⁴⁶⁾。

冒頭、考察したバルーンフレームの導入とあわせると、少なくとも、北海道における近代農業に関わる建築技術の導入に、建築技術者の不在を補完するものとして、洋書が大きな存在を占めていたといえる。即ち、クラーク自身が、マサチューセッツ農科大学において成功させた、バーンを始めとする諸施設を建設する際に参考としたであろう図書を、札幌農学校への赴任にあたり舶載した。これら図書を用いて学校農園の経営に当たったことは、愛弟子であるホイラーも周知のことであったのだろう。だからこそ、クラーク離札の際に、必要図書を購入したと考えることができる。

勿論、クラーク、ホイラー以外にも、ダン、湯地といった、米国式農業技術を習得した人物の存在も忘れてはいけない。彼らのサポートがあったからこそ、明治初期の北海道にアメリカ式の近代農業が積極的に導入され、モデルバーンが一つの完成をみたのである。

注

- 1) 池上、角『開拓使旧蔵建築関連洋書の購入と移管経緯について 開拓使旧蔵建築関連洋書に関する研究 その1』(日本建築学会計画系論文集 第573号、2003年11月)、pp. 147-154。
- 2) 池上、角『開拓使旧蔵建築関連洋書と開拓使洋風建築の意匠 開拓使旧蔵建築関連洋書に関する研究 その2』(日本建築学会計画系論文集 第599号、2006年1月)、pp. 173-179。
- 3) 本稿は、宮部芳宏、角幸博、小澤丈夫、石本正明、池上重康『開拓使による米国式家畜房の導入』(日本建築学会北海道支部研究報告集 No.79、2006年7月、pp. 365-368)ならびに、宮部、角、小澤、石本、池上「開拓使建設のバーンにみる建築関連洋書の影響」(日本建築学会大会学術講演梗概集 F2、2006年、pp. 559-560)を再構成し、大幅に加筆修正したものである。
- 4) 遠藤明久『開拓使営繕事業の研究』(私家版、1961年)、p. 259 ならびに pp. 283-286。
- 5) 越野武『北海道における初期洋風建築の研究』(北海道大学図書刊行会、1993年)、p. 136, pp. 181-188, p. 214, p. 223, p. 267, p. 274。
- 6) 村松貞次郎『新建築技術叢書—8 日本近代建築技術史』(彰国社、1976年)、pp. 33-35。その他、村松貞次郎・山口廣・山本学治編『近代建築史概説』(彰国社、1978年)、p. 190 や、藤森照信『日本の近代建築(上) 一幕末・明治篇』(岩波新書、1993年)、p. 39 など、バルーンフレームに関して概略ふれられる程度である。
- 7) 池上、角「内閣文庫旧蔵明治初期日本政府購入建築関連洋書について」(日本建築学会大会学術講演梗概集 F2、2005年)、pp. 293-294、および、池上「工部大学校創設期の所蔵建築関連洋書について」(日本建築学会大会学術講演梗概集 F2、2006年)、pp. 557-558。
- 8) 『取裁録 明治十年一月以降』札幌農学校史料 054、北海道大学附

図15 壱号家畜房増築
(北大北方資料室所蔵)

図16 洋書に掲載の揚水風車
(The handy-book of husbandry.)

図17 米国製風車のパンフレット
(北海道立文書館所蔵)

図18 内国勸業博覧会出品の
揚水風車(『明治十年内国勸業
博覧会出品解説』掲載)

- 属図書館北方資料室所蔵。『北大百年史』札幌農学校史料（一）、pp. 278-279。
- 9) 目録上は18冊であるが、「ジョンソンス」Johnson, S. W. の書籍は「ハウ、クロプス、グロウ」*How crops grow*. と、「ハウクロプスフエド」*How crops feed*. の2冊であり、19冊になる。「テエロルス」と「ペントレンス」の書籍が所在不明。
 - 10) 拙稿 註記1) 参照。
 - 11) 『明治11年 英籍目録』札幌農学校史料069、北海道大学附属図書館北方資料室所蔵。『北大百年史』札幌農学校史料（一）、pp. 388-425。
 - 12) 当該目録の表題は明治11年であるが、編纂後も追記が行なわれており、明治15年時点までの受け入れ書が記載されている。
 - 13) 表紙欠損のため、出版地、出版元、出版年などを特定できないが、米国議会図書館 The Library of Congress のオンライン・カタログ (<http://catalog.loc.gov/>) で検索される、Draper, Lyman Copeland, *A helping hand for town and country: an American home book of practical and scientific information...* Cincinnati & New York, 1870 が、この本に相当すると考えられる。
 - 14) 拙稿 註記2) に同じ。
 - 15) 『札幌農学校第一年報』(1877年)、p. 25。「校園家畜房ノ図ハ其主義ヲ眼目トシテ教師「ウイリウム、ホイーレル」之ヲ製シ其計画及ビ仕様書モ亦タ同氏之ヲ縮メ且ツ米国風の屋架ノ切組絵図モ亦タ同氏ノ手ニ成リ為メニ大ニ材木ト工費ヲ省減シ又タ為メニ日本風ノ屋架法ニ依レバ或ハ得難キ方ヘキ程ノ良屋ヲ築クコトヲ得タリ実業図ハ本使ノ木工長安達氏巧ミニ之ヲ製シ且ツ同氏ハ其工業ノ仕法ヲ質問シ又タ其施業ヲ監督スルニ最も執着ノ様子ナリキ」Kaitakushi, *First annual report of Sapporo Agricultural College*, 1877. pp. 15-16. "With these principles in view a design for a model barn for the College farm was prepared, and plans and specifications on accordance therewith furnished by professor Wm. Wheeler. He also made an isometric drawing of the frame in American style by which a great saving of timber and labor is effected in the construction, and a better building secured than is possible in the Japanese mode of framing. The working plans were skillfully drawn by Mr. Adachi, the chief carpenter of the Department, who manifested much interest in learning how the work was to be done and in superintending its execution."
 - 16) クラーク書簡032、北海道大学附属図書館北方資料室所蔵。
 - 17) 越野前掲書 p. 188。
 - 18) Kaitakushi, op. cit., p. 5. "Good barns, therefore, are required for the protection of animals, crops and manure from the injurious effects of the weather."
 - 19) Arthur, E. & Witney, D., *The barn*. Greenwich, 1972. Vlach, J. M., *Barns*. New York & London, 2003. Ensminger, R. F., *The Pennsylvania barn*. Baltimore & London, 2003. など。
 - 20) Stephens, Henry, *The book of farm buildings, their arrangement and construction*. Edinburgh & London, 1861. p. 517. また、Harney, George E., *Stables, outbuildings and fences*. New York, 1870. の Plates No. 30, 31 'A farm barn' の説明においても 'side-hill barn' と表記されている。
 - 21) 遠藤前掲書、pp. 283-286。
 - 22) 田辺安一『お雇い外国人エドウィン・ダン：北海道農業と畜産の夜明け』（北海道出版企画センター、1999年）。
 - 23) 英文はダン書簡092、北海道大学附属図書館北方資料室所蔵。翻訳文は、『明治九年 外国人贈答録 乙号 外事課』簿書1568、北海道立文書館所蔵。
 - 24) 『略輶旧開拓使会計書類 第四号第二百八十六冊（明治十年六月 札幌往復）』簿書6411、北海道立文書館所蔵。「昨九年長官殿（黒田清隆：引用者註）当地（真駒内牧牛場：引用者註）駐在ノ節ニモ親シク該場ヲ巡視セラレ牧畜教師ドン氏ニ論スニ百事同氏ノ意見ニ從ヒ欧米ノ牧法ヲ斟酌シ数年ヲ出スシテ該場ヲ修治整頓スヘキヲ以テセラレ（中略）目下急要中ノ最も急要ナル者ハ該場内ニ一ノ家畜房ヲ建築スルニ在リ 是実ニ牧畜経済上片時モ欠クヘカラサル者ニ有之候条是非トモ本年ニ於テ建設候様致度…」
 - 25) ダン書簡108、北海道大学附属図書館北方資料室所蔵。同書簡中には、札幌農学校のモデルバーンと真駒内で建設予定のバーンを比較した、"This barn will be very similar to, but different in many respects, from the barn on the College farm; The advantages of this barn are manifold, ..." という一文がある。田辺は前掲書 p. 54 で、ダンに対する最層目から 'advantages' を「この家畜房は農学校のそれに優っている」と解釈しているが、引用文の以降では、農学校のそれにも共通する、この形式のバーンの一般的な特徴を述べているに過ぎないので、普通に「長所」と解釈するのが無難であろう。
 - 26) ダン書簡143、北海道大学附属図書館北方資料室所蔵。"The health and condition of the live stock at Makomanai during the year has been all that could be wished. There has been no loss whatever from disease, and only one death from accident."
 - 27) 註記26) に同じ。
 - 28) 前掲『札幌農学校第一年報』pp. 32-33。
 - 29) 手塚晃・国立教育会館編集『幕末明治海外渡航者総覧』（柏書房、1992年）によると、湯地のマサチューセッツ農科大学への留学期間は1870年9月から、同年12月27日まで。帰朝後、開拓使八等出仕となっている。
 - 30) 来札前の1876年4月と、帰国のための離札後の1877年4月。
 - 31) 『七重町史』（1976年）。
 - 32) 『開拓使残務処理 開拓使事業報告書 全七重勧業試験場』簿書7194、北海道立文書館所蔵。
 - 33) 『開拓使事業報告原稿』簿書7168、北海道立文書館所蔵。
 - 34) 大蔵省編『開拓使事業報告 第二編 勸農・土木』（1885年）、p. 371。
 - 35) 『太政類典・第二編・明治四年～明治十年・第二百二十一巻・地方二十七・特別ノ地方開拓使一』国立公文書館所蔵。「六年五月廿四日 開拓使牧牛伝染疫ニ罹リ百余頭斃ル」。
 - 36) 前掲『開拓使事業報告 第二編 勸農・土木』、p. 424。
 - 37) 前掲『開拓使事業報告 第二編 勸農・土木』、p. 425。
 - 38) 『略輶旧開拓使会計書類 第九号 第二百五十六冊（明治十三年一月ヨリ バーン新築御入用留 用度係営繕専務）』簿書6977、北海道立文書館所蔵。
 - 39) この本は教科書として使用されたとし、多数の現存が確認される。また、その内の1冊は札幌農学校お雇い外国人教師 Wheeler, Wm. (著者の Wheeler, G. とは別人) の寄贈書である。中表紙には Wheeler, Wm. 直筆のサインが残されている。
 - 40) この本の表紙は欠損しているが、『明治十九年 札幌育種場引継目録』（札幌農学校資料265、北海道大学附属図書館北方資料室所蔵）に記載されている「ゼヘンドブック オフ ハスバンドリー ウオリング氏著」に相当すると考えられる。
 - 41) *The atlantic monthly*. vol. 26, issue 157, November 1870. 'Making of America' (<http://cdl.library.cornell.edu/moa/>) より。
 - 42) 『明治十一年自一月至六月 諸課文移録 第一勸業課』簿書A4-91、北海道立文書館所蔵。「真駒内牧牛場へ風機ポンプ台壹個新規出来候ニ付テハ貴課ニ於テ其職工ノ者へ御申付別紙絵図面ニ倣ヒ入費積為致御来示相成度此段及御依頼候也」
 - 43) 『明治十年内国勸業博覧会出品解説 第四区機械 第九類動源』（1878年）。
 - 44) 『明治十年 内国勸業博覧会報告書』（1878年）。「勸農局ノ（中略）風車モ亦米國ヨリ購得スル所ニシテ就中上野公園ニ建設セシモノヲ以テ最簡便ナリトス（中略）蓋シ前年同局試験場ニテ米國ノ風車を模造セシモノハ只ニ図式ヲ按シテ製作セシヲ以テ大ニ原機ト差錯シ之ヲ試ルニ及ビ遂ニ大風ノ為メニ破壊シタリ（中略）故ニ我邦田野高曠ノ地若クハ牧場等ニ在テ適宜ノ風車ヲ設ケ多費ヲ要セズシテ灌田飲水等ノ用ニ資スルヲ得ベシ」（下線：引用者）
 - 45) 1875年に翻訳され、日本全国の農業関連官公庁に配布された『斯氏農書』（原著は Stephens, Henry, *The book of the farm*）の著者 Stephens が編集した Slight, S. & Burn, R. S., *The book of farm implements and machines*. 1858 には、ここに掲載したのとはほぼ同形の揚水風車が掲載されている。ロンドンの出版であるので、アメリカに限らず、イギリスにおいてもこの形態の揚水風車は流行していたことが窺われる。
 - 46) 横浜市中区の通称フランス山のフランス領事館跡地に1896年に建設された井戸用多翼式揚水風車の復原レプリカが建っている。写真資料の不足により、厳密な形態がわからず、付近に建っていた「フェリス女学院の赤い風車」と「ヴィラ・サクソニアの風車」を復原の根拠としたという。また、1881年の岡山県主催の博覧会では見せ物として揚水風車が建設されていたが、横浜において実用として建設されていたことは興味深い。

(2006年10月10日原稿受理、2006年12月18日採用決定)