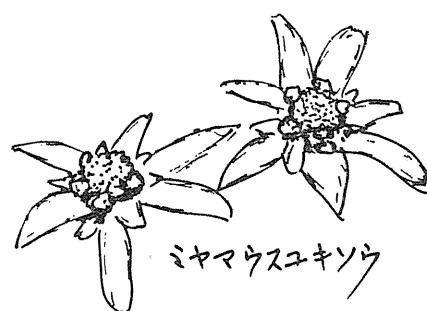


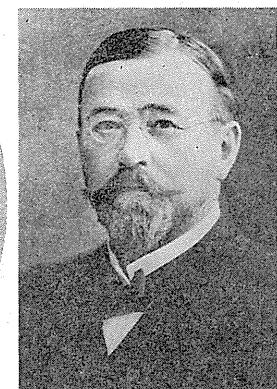
キンチとケルネル
—わが国における農芸化学の曙光—

熊沢 喜久雄*

1. はじめに
2. 駒場農学校設立と外人教師招聘
3. キンチの来日と教育研究活動
4. キンチの実験ノート
5. ケルネルの来日
6. ケルネルの実験ノート
7. ケルネルの研究
8. ケルネルの帰国
9. あとがき



キンチ
(1848~1920)



ケルネル
(1851~1911)

1. はじめに

日本における農芸化学、植物栄養学、肥料学、土壤学の発展を考える際、明治時代に来日し、駒場農学校、東京農林学校、東京大学農科大学、東京帝国大学農学部において研究教育を担当したイギリス人キンチ (Edward KINCH) 及び特にドイツ人教師ケルナー (Oscar KELLNER) とロイプ (Oscar LOEW) の果した役割を極めて大きく評価しなければならないということは既に周知のことである。

これらの外人教師のうちオスカル・ケルナーについてはその業績を中心には詳しい考照がなされている^{1,2)}。また日本農学発展上の意義などについても述べられている^{3,4)}。

しかし、キンチとロイプについては、紹介されることが比較的少ないようである。

本稿ではこれらの時代を通じて如何にして現在の農芸化学、あるいはその中における土壤肥料的分野の研究が発展してきたかについて若干の光をあててみたい。紙数の関係もあり、まずキンチ及びケルナーを中心として記述し、ロイプについては後に譲る。

2. 駒場農学校設立と外人教師招聘

明治 7 年 (1874) 4 月、内務省において同省内藤新宿試験場 (現新宿御苑) 内に農事修学場を設立して、獣医、農学、農芸化学、農業予科、農業試業等の教師を海外から招聘して生徒を教育することの儀が決せられ、明治 8 年 12 月 19 日付で内務卿の決裁がなされた「農学校設立生徒教育教師就用順序之儀伺」に沿って具体的な外人教師の選考が始った⁵⁾。

この「伺」には明治の新時代を迎え、わが国の農学、農業技術の発達をうながすためには外国からの智識の早急な導入が必要であるとしている。「夫レ本邦從來農事ニ所長ナキニアラザレドモ其技術世ニ習慣ニ因テ続キ来リシモノニテ実驗ノ學理ニ乏シキヨリ進歩改良の基相タタズ偶然今日ニ推移リシ

2. 駒場農学校設立と外人教師招聘 (3)

者ナレバ此儘自為ニ任セ置候テハ終ニ農事ノ振起期シ難ク必ズヤ技術学学理相助テ相進ムノ方法ヲ講究セザルヘカラザルコト今日ノ要務ニシテ乃チ之ヲ講究スルニ於テハ広ク之ヲ歐米ノ諸國ニ採ラザルヲ得ズ而テ彼レニ採リ我レニ用ヒテ其適宜の失ハサントスル者ハ目今輕易の学科ヲ先トシ民ト智識ノ進歩スルニ從ヒ追年学科ヲ編制シ遂ニ歐米ト階級ヲ同一ニスルを以テ目的トスベシ⁶⁾ として五条にわたる当面の農学校設立の重点を述べている。第一条「獸医学校ヲ設置スルコト」第二条「農学校ヲ設置スルコト」につき第三条「分析所ヲ設置スルコト」には「肥料の調査土質ノ分析等其農業ニ関涉シ欠クヘカラサルノ学課タルコト今更弁ヲ待タサレドモ元來農学ノ一分課ナレハ別ニ此場ヲ設ケシテ足レリトス今之ヲ別ニ置ク所以ノモノハ第一此場ハ学校所轄ノ規則に關スルノミニアラス傍ラ試験場ノ事ニ瓦ルヲ以テ其職務繁忙ナラサルヲ得ズ第二實業ノ自ラ他課ト分離セサルトキハ建築上ニ不便利アルトニ因テナリ然レバモ農業専門密課ヲ學フ生徒ハ必ス農業ヲ兼ネ修メ始メテ實用ヲナス者ナレバ今別ニ之ヲ設クト雖モ農学中ノ一分課トス故ニ予科ヲ經テ專門ニ入ル生徒ハ必ズ此課ヲ學ハサルヘカラサルナリ」と規定している。第四条は「此學校ノタメニ教師ヲ撰ムハ實ニ緊要ノコトニシテ事業ノ成否ニ至テハ全ク此教師ニ關ス撰挙ノ力ヲ尽サザルヘカラズ」として、大教師、分析教師、獸医教師、予科教師、現業教師各一名宛の備入方針を示している。また「右五教師ハ生徒教育ノ為ニ就用スルト雖モ時宜ニヨリ長官ノ命ヲ以テ試験場ノ事業ヲ兼帶セシメ動植物ノ繁殖樹芸耕耘ノ順序等試験ノ方向ヲ管理セシムルコト」としている。上記の大教師は「農學ノ全課ニ通曉セシ者ニシテ乃チ農学校ノ教頭」分析教師は農業分析学、獸医教師は獸医学、予科教師は一般普通の教則、現業教師は實地農業技術のそれぞれに通曉する者とされていた。

この「伺」によりそれ以前に出されていたベルギー、オランダ等各国より數名、英國より家畜醫師 2 名の教師を選ぶという方針は「實際統御上ハ素ヨリ學業ノ巧拙利害ヲ陶汰シ或ハ生徒教育上ニ於テ其弊害ナキヲ保難ク故ニ右ハ取消シ」英國からのみ選ぶという方針が決定された。

明治 9 年 4 月 5 日付で農学教師雇入れのために英國に派遣された富田禎次郎は早速人選にはいったが、とくに大教師、すなわち教頭の人選には苦労した。教頭は他の教師を指示管理するものとして位置づけられていたからである。給料も、農学大教師 500 円以内、獣医学教師 400 円以内、分析学教師 400~300 円、農業現業教師 250~200 円、予科教師 100~200 円が目標水準として示されていた。教頭を選考し、その意向に従い他の教師を選ぼうとしていた。

しかし実際には「伺」に示される方針以前の依頼に従って既に英國ロンドン滞在の上野全権公使は家畜医師マックブライドを教師として採用する雇傭契約を済ませ、日本に出発させる手筈がととのっていた。これが大教師の意に沿わなかった場合は事が面倒になると考えられた。「農学教師ヲ傭入スルノ際幸ニシテ上野全権公使ヨリ諸約済ノ獸医学教師其大教師ニ適遇可トスレバ格別万一拙技ニシテ共ニ謀図尽力スル不能者申出ルトキハ其獸医或ハ農学大教師ノ内何レカ不得不換其時ニ臨ミテ大教師ヲ難得トスレハ其大教師ノ望ヲ遂シメ獸医学教師ヲ退ケザルヲ不得亦大教師ヲ止メ其獸医学教師、保薦ニ任セバ上位ニ在テ之ヲ統御スルヲ難カルベシ然ルトキハ事実雇入方所置スルニ當テ差問候義可有之哉ニ被考候……」(獸医学教師雇入条約ノ義上野全権公使ヨリ来翰回答電信ノ義伺)⑨。

富田禎次郎は英国内の諸大家にいろいろ尋ねたが大教師に適當な人物を見出しえず、選考は難行した¹⁰が、結局大教師は雇傭せず、農学教師ジョン・ディ・カスタンス(月俸 416 円 66 錢 5 厘)、農芸化学教師エドワルド・キンチ(月俸 416 円 96 錢 5 厘)、試業教師ジェームス・ベグビー(月俸 300 円)、英語学教師ウイリエム・ダグラス・コックス(月俸 175 円)、獣医学外科教師ドクトル、メック・ブライド(月俸 350 円)と正式の雇傭契約をした¹¹。初期の外人教師は当時の日本では特別高給で遇せられていた。ちなみに駒場農学校長は最高月俸 250 円、教授同 250 円、助教授同 80 円と定められていた¹²。

しかしこのような状況の下で出発した農事修学場—駒場農学校は全教師を

強力に統制する教頭がいなかったという点で、同時代に出発した札幌農学校とは異っていた。

札幌農学校の場合は、黒田清隆開拓長官の依頼を受けた米国ワシントンの谷田公使が、マサチューセッツ農科大学長であったウイリアム・スミス・クラークを現在の学長のまま一年間のみの契約ではあったが、教頭として招へいすることに成功し、クラーク自身が、新設農学校に赴任すべき教師たちの説得の責任と権限を与えられ、彼が学長をしていたマサチューセッツ農科大学の出身者のなかからすぐれた人材を選んだ。すなわち「クラークが北海道開拓使とかわした一年間の契約によりその教頭を辞して札幌を去るようになったとしても、クラークの打ち立てた教育の理念、教育の理想はその後繼者たちに受けつがれ、マサチューセッツ農科大学で実施されていた教育課程がその後ひきつづき札幌農学校において実施されてゆくという教育体制がとられることになったのである。この点東京大学の場合は、お雇い教師たちの人選もまちまちに行なわれ、出身者もばらばらであり、したがって札幌農学校におけるような教育体制の一貫性、継続性を認めることはできない……」¹³

東京大学農学部における教育は農学、農芸化学、獣医学の大きな柱をまず建てて行なわれたが、それらを一体化する教育理念や体制がややもすれば弱く、それが現在迄尾を引いている感もあるのであるが、その根源は優秀な農学大教師(教頭)を得られず、また範をとるべき既成の大学の教育研究組織がなかったところにあるのかも知れない。

3. キンチの来日と教育研究活動

エドワード・キンチは 1848 年 8 月 19 日生れで、ロンドンの Royal College of Chemistry に学び、1896 年以後、同校並びに Royal College of Mining などで教鞭をとり、またロンドンのインド博物館の鉱物主任を勤めていた。(化学大事典)

このキンチを富田禎次郎がどのように紹介され、評価して採用を決定したかを示す資料は見当らないが、いずれにせよキンチは日本に農芸化学を移植

した最初の外人教師となった。

農芸化学教師エドワード・キンチ (Edward KINCH) が試業教師ジェムズ・ペグミーと共に日本に到着したのは明治 9 年 (1876) 11 月 30 日である。キンチ 30 才、ペグミー 35 才であった。

農事修学場は明治 10 年 2 月 1 日より開講した。助教として通弁 6 名が採用され講義の補助をした。この年 10 月農事修学場は農学校と改称したが、この間富田禎次郎は明治 10 年 3 月より農学課課長心得を命ぜられていたが 8 月に病気退職し、内務省准奏任御用掛関沢明清が農学校長に任せられた¹²⁾。

農学校には外人教師に対応する予科、農学、本科、獣医科、農芸化学科、試業科がもうけられた。予科は英語の習熟が最重点でコックスが担当している。試業科はペグミーが担当したが、明治 11 年 9 月 30 日のペグミーの免職によって 12 月 2 日に廃止されている¹³⁾。

ペグミーとキンチは一緒に来日しているが、両人の関係は明らかではない。恐らくペグミーは現在の農場技官のような立場ではなかったろうか、とに角「同年（明治 10 年）7 月より同 10 月ニ至ル試業科教師ハ駒場農学校内生徒将来ノ園圃ヲ修造センカ為メ、其科生徒ヲ率ヒテ英國農器ヲ運転シ馬耕ノ術ヲ演習セシメ、五万三千坪余ノ荒蕪地ヲ開墾シ五穀蔬菜牧草ノ類ヲ播種シ骨粉、乾鰯、人糞及ヒ尿、石灰、硫酸、積肥、塩、油糟、糠麩、藁灰、糞糟、大豆等ノ肥料ヲ施用シ地質變化土壤沃饒ナラシムルニ從事セリ」¹³⁾ と評価されていたが、開墾が終了した後は「職務を怠ったり、生徒を煽動したり色々不都合の事があったと見え」¹⁴⁾ 契約期限以前に解職されている。当時の農学校の土地は 52 ヘクタールに達しており、農場の 6 区割（42 ヘクタール）が泰西農場、2 区画（6.2 ヘクタール）が本邦農場、1 区画が化学用試験地にあてられ、ほかに放牧地、菓木園、植物園、牧草園、葎草園等があった。

近藤康男はペグミー解雇、試業科開設の問題の根は深いところにあったのではないかと考察している。大体労働蔑視の癖が骨髄にしみついていた失業士族から応募してきた生徒に「馬耕をやれ」というのである。いきおい希望者は少なく試業科生徒は再募集する状態であった」また「馬耕もいい、しかし

十六頭の役馬を使い、耕地の半分近くを牧草栽培に使う混同農業が日本の当時の現実とどうマッチするだろうか。泰西農法を農村へ移植するにしても、だれにその主導をさせることができるか。日本の在来農法も学ぶべきではなかろうか」として老農船津伝次平が明治 11 年 1 月に本邦農業教師として招かれたことに触れ「ベグビイのお目付役として船津が出現したのである。駒場野の馬耕開墾を試業科生徒を率いて得意になって実施した彼は『良兎尽きて走狗煮らる』と言ったかも知れない。ペグミーでなくともくさることはわかると思う」と記している¹⁵⁾。

キンチは学科目としては無機化学、有機化学、農芸化学を受け持った。その契約により 1 日 6 時間以内の授業を義務づけられていたが、「傭入期間中ハ一切商業ニ関係スペカラズ又私ニ人ヲ教導シ以テ自己ノ所収を増加センコトヲ求ムベカラザルモノトス然レドモ同氏自ラ化学分析其他自家専門ノ事業ヲ行ウモ其事同氏ノ職務上ニ障害ナケレバ妨げナシトス」として化学分析技術については別扱いがされていた。

化学分析に関しては諸設備とくに試薬等を備えるのに時間を要したと推定される。明治 11 年 5 月 25 日付 7 月 26 日決済の「化学用書籍器械薬品等請求方伺」には硝子切りや試薬壇に至る化学分析に必要な器具類 61 点、水銀からペプシンなどの試薬類 73 点が英国価格と共に列挙されている。また化学図書類もワーリントン氏農業化学書、ブンセン氏瓦斯分析書等を含む 27 点その他価格不詳の数点が挙げられている¹⁶⁾。

キンチが実際にどのような講義をしていたかを示すに足りる資料はないが、通訳付きの講義でもあり、当時の化学教科書に準じて行なわれたのではなかろうか。

「農芸化学教師エドワード・キンチは農学、獣医の両科二年生徒に無機化学金属元素の部、結晶論、波璃総論、物理化学光線の部、有機化学初步等を教授し、農学二年生には実験化学手工形質分析（金属元素発見法）の両科を実習し、農学、獣医両科三年生は実験化学手工形質分析の一般を学んだ。分析は本科其他府県の請求に応じ分析せるもの五十四種であった」¹⁷⁾。

キンチはまた圃場試験においても苦闘せざるを得なかつたようである。駒場農学校の第一回卒業生であった玉利喜造は次のように述べている。「駒場においては学校創立の頭初より、化学教師キンチ氏英國ロサムステット試験場の方式に倣らい、詳細なる肥料試験を施行したるも、其の試験地に充てたる土地は畑地にして其の土質は最も軽鬆なる壟土なれば、毎年春先暖氣を催おす時強風吹き荒みて、その施肥したる表土は皆残らず吹き払って毫も正確なる成績を見ること能はず、なれどキンチ氏去って後数年間はその試験を継続したるも、信頼すべきものとは認めること能はず、遂に駒場畑地にて肥料試験は廃止したるが……」¹⁸⁾。と記している。

しかし一方当時の日本においては化学分析に対する要望は強く、種々の分析依頼がキンチの手許に来たようである。安藤は次のような例を述べている¹⁹⁾。

「米汁を干し上げて粉にした泔水干粉の分析の結果は水分 9.68、有機物 85.07、灰分 5.25、合計 100 のうち肥料効能の主成分アンモニアは 1.65、塩酸不溶解性珪酸 1.5、磷酸 1.5% でその肥料価格は米糠の三分の二あるいは二分一にあたるだろうとした。」

「徳島県勤業課より依頼された藍玉は贋造品であり、藍分は 2.3% しか含まないことを示した。」¹⁹⁾

肥料などの効能は成分により判定するという智識は既に確立されていた訳で、それを実行する分析技術が求められていたのである。

当時の肥料智識は翻訳書にみることができるが、川崎一郎の調査によると、明治 3 年より 17 年に至る間の書に於ては「内容は何れもリービヒの鉱物説までの肥料智識程度である。戎氏農業化学は肥料智識として最も整備されたものであるが、それでもリービッヒの鉱物説を訂正したローズ、ギルベルトの学説まで、ヘルリーゲルの根瘤菌以前の学説に止っている。」²⁰⁾

キンチは明治 9 年 (1876) 11 月 30 日より 14 年 (1881) 4 月 8 日に至る日本勤務を終了した後、英國サレンシトル農学校化学教師として赴任し 1920 年死去するまで在職している。

明治 14 年 4 月 1 日「化学教師エドワルドキンチ氏傭約中ノ処請願ニ依リ解約シ本日発京帰國スルヲ以テ校員及生徒一同新橋停車場迄見送る」²¹⁾ なお本国からは在英公使にキンチ帰国の際は然るべく挨拶をせよとの訓令があつたようで、森有礼在英公使は明治 14 年 5 月 27 日付の品川勧農局長宛の手紙で「本年三月三十一日貴翰拝読勧農局農学校御雇英人エドワルド・キンチ氏解約帰國候處同人ハ多年奉職大ニ勉励致シ候ニ付當館出頭之節ハ可然懇話可致旨致承知候同人義過日來館乃面会候處帰國後直チニシセストル農学校化学教師ニ被撰早々同所へ出立當府滯留之日數モ殊ニ尠ク為メニ別段ノ接遇モ致シ兼候次第ニ有之候併尚後日出府ノ事モ可有之其節ハ可然待遇可及心得ニ御座候此段貴答迄申進候也」と書いている²²⁾。

契約期間内に解雇され、裁判所にまで持ち込んだペグミーと比べると、契約期間より 1 年半も余分に勤務し、丁重に送られたキンチは矢張りひとかどの化学者であった。

現在われわれの手元にはキンチの日本における業績を具体的に示すものとして、彼の直筆の実験ノートがある²³⁾。

この実験ノートはさらに後任のケルネルに引き継がれ、駒場農学校、東京高等農林学校、東京大学農科大学時代を通じて活躍した多くの研究者の実験結果が署名付きで記載されている貴重なものである。

4. キンチの実験ノート

「帝国農学校化学教室においてなされた分析結果」(Results of Analyses performed at the Chemical Laboratory of the Imperial College of Agriculture, Tokyo, Japan) と題された 1877 年 (明治 11 年) より記録がはじまった実験ノートは 1 冊が約 400 頁のもの 3 冊にわたり、とくにその第 1 冊目にキンチ時代の分析結果が記入されている²³⁾。

以下最初の数頁を記入してある順に紹介しよう。恐らくこれが日本における土壤、肥料、作物などについての最初の分析結果であろう。なお () 内の頁数は原ノートに記されている頁数である。

表1 駒場土壤の分析(1頁)とキンチのサイン

Analyses of Soils from Nomura Farm.
Samples taken Aug 10th 1877. 27 inches in depth.

A: From College Field near College buildings = clayey soil
B: From " " nearer entrance = black peaty "

	A. % on dry soil	B. % on dry soil
Loss at 105°C.	30.78	25.67
Loss on ignition	10.12	14.62
Sand + insoluble silicates	32.83	47.46
Fe ₂ O ₃	8.17	11.80
Al ₂ O ₃	16.02	22.94
P ₂ O ₅	15.39	22.25
CaO	.33	.47
MgO	.80	1.13
K ₂ O	.06	.09
Na ₂ O	.09	.13
CO ₂ *	traces	traces
undetermined }	[.653]	[.267]
Cl	.025	.06
SO ₃	.22	.22
	100.00	100.00

Water absorbed by dry soil from the air in 48 hours at 42°F. (5.5°C)	% 14.53	% 10.35
	no fix"	minute traces of fix."

Stones completely absent.

N	.43	.44
NH ₃	.52	.58
Fe ₂ O ₃ by leaching + magnet.		

Edward Finch.

表2 東京の井戸水(2頁)

	A	B	C	D
100°Cでの全固形物	27.91	11.90	28.28	
灼熱損失	.91	.77	1.26	
NaCl	7.16	2.86	7.77	.25

結果は1ガロン当りグラム=parts in 70.000

A: 番町 三番町 九番地 No.3 J.Ame

B: " " " " L.K.

C: " " 八番地 W.S.C.

D: 駒場圃場 J.B.

AとCは排水でひどく汚染されていた。Cは焼熱により黒化し悪臭を与え最近の汚染であることを示した。

表3 ビート根 1876年岩手県産(3頁)

根は新鮮ではなく空気中に曝していたため受領時には水分を失っていた

	白	赤
水	79.38	82.05
糖	10.50	8.39
灰	2.04	2.10
アルブミン物質 ペクチン, セルローズ等	8.08	7.46
	100.00	100.00

上記ビートの生育した土壤 乾土

灼熱損失	8.78
砂及び不溶性珪酸	67.82
Fe ₂ O ₃	7.02
Al ₂ O ₃	12.05
P ₂ O ₅	.39
CaCO ₃	1.82
MgO	.24
K ₂ O	.37
Na ₂ O	.38
Cl, SO ₃ その他	1.13
	100.00

表4-1 駒場で使用された肥料塩類
(混合試料) 1877年4月(4頁)

水	8.87
NaCl	79.74
MgCl ₂	3.28
MgSO ₄	6.76
Fe ₂ O ₃ , CaSO ₄ , P ₂ O ₅ } 砂, 有機物	1.35
	100.00

表4-2 駒場で肥料として使用された
硝石類 1877年4月(4頁)

水	1.35
不溶解残渣	.80
MgSO ₄	.57
Na ₂ SO ₄	.65
NaCl	5.19
KCl	34.92
KNO ₃	56.52
	100.00

以上のほか、ほとんど手当たり次第に持ち込まれる試料、手近な試料の分析をしたようである。いまそれらを順不同で列記してみると次のようなものがある。(但し重複を除く。)

石灰、桑葉、酒、焼酎、甘酒、泡盛り、醤油、酎、インゲン、ソルガム、稻、インデゴ、茶、みそ、砂糖ダイコン、塩、寒天、大根、白蕪、水、過磷酸石灰、骨粉、魚肥(ほしか)、各地の土壤、石けん石、のり、グワノ、あめ粕、菜種粕、こんにゃく、鳥糞、蚕、鮭、ごま粕、大麦ふすま、頭髪、そば、藁灰、紙、亜麻粕、砂糖、下水、落花生、たばこ、おたまじやくし、鱈、泥炭、粗製硫黄。

当時の農水産物の代表的なもの、肥料、飼料としての利用が考えられるもの、また環境衛生上重要と思われる井戸水の分析などが行なわれている。それかららはまた明治初期の農業用資材特に肥料の状況についての興味ある推測もできる。

(1) グワノ

天然に見出される磷酸肥料資源で、わが国に存在するものは海鳥糞より成るグワノであったが、はじめに分析に持ち込まれたものの品質は必ずしも良くなかった。

キンチ等の教えを受けた恒藤規隆が日向国で良質グワノを発見したのは明治27年(1894)になってからである。

表5 グワノの分析値

	丹後産(9頁)	ペルー産(29頁)
灰 分	54.58%	有機物 45.53%
SiO ₂	33.40	燐酸分 24.05
P ₂ O ₅	2.52	水分 19.20
Fe ₂ O ₃	17.42	アルカリ 6.73
		不溶性物 3.98
		CaSO ₄ .81

(2) 過磷酸石灰の分析

過磷酸石灰は英國に於ては既に1843年より工業的生産が開始されており、キンチの研究上の関心もここにあったと思われ、数多くの製品分析がされている。

表6-1 過磷酸石灰 大阪産(8頁)

	No. 1	No. 2
水分	7.60	5.33
有機物+結合水	27.30	32.25
不溶解物、砂、珪酸塩	21.90	18.44
CaH ₄ P ₂ O ₈ (可溶性磷酸石灰)	1.89	4.98
Ca ₃ P ₂ O ₈ (不溶性磷酸石灰)	11.64	15.26
CaSO ₄	16.80	22.37
鉄、アルミ酸化物、アルカリ	12.87	1.17
	100.00	100.00
結合型 N=NH ₃	2.93	2.14
全磷酸	6.48	

試料中にはガラス、珪酸、樹脂状物質、木片を含む、No. 2 試料は石炭灰を含む。

過磷酸石灰についてはわが国での初めての分析ではないかと思われるが、骨粉に硫酸を反応させたものであるが、不純物が多く可溶性磷酸が少ない。硫酸との反応が充分進行しないうちに吸湿剤として、石炭灰などを加えたのであろう。

キンチ自身も遊離硫酸をアンモニアで中和すればNも含んだより有効な肥料ができると述べると共に、石炭灰を加えているために、 $3\text{CaH}_4\text{P}_2\text{O}_8 +$

$2\text{Fe}_2\text{O}_3 = \text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_6 + 2\text{Fe}_2\text{P}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O}$ などの反応が起り、可溶性磷酸が肥料としての価値の少ない不溶性磷酸になってしまっているのではないかと論じ、もし骨粉加工物を乾燥させる必要があるならば石膏その他反応に関与しないものを加えるべきだと警告している。また硝子や砂などが意識的か否かはわからないが添加してあるが、これらの物質は肥料としての価値はなく輸送費を高めるのみだと述べている。

次の表は内藤新宿より送られた外国産の骨を原料とした過磷酸石灰についての分析である。

キンチは試料1は可溶性骨 (soluble bone) と称しているが磷酸の可溶化率が少なすぎると評価している。

1879年駒場で使用した過磷酸石灰についても、未反応の骨と、遊離の硫酸を含んでいると註記している。

表 6-2 過磷酸石灰 内藤新宿 (外国産) (22頁)

	No. 1	No. 2
水 分	6.90	7.90
有機物、結合水	30.97	12.78
$\text{CaH}_4\text{P}_2\text{O}_8$ (磷酸一石灰)	12.04	22.24
$\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$ (磷酸三石灰)	22.32	9.11
CaSO_4	24.43	39.97
不溶解物	2.80	7.20
アルカリ Fe_2O_3 , Al_2O_3 等	.54	.80
	100.00	100.00
$\text{N}=\text{NH}_3$.555	.810
P_2O_5 (磷酸)	7.30	13.50
P_2O_5	10.22	4.30
全 P_2O_5	17.52	17.80
全 CaO (CaCO_3 として)	44.70	44.50

以上のように明治初年代には人造肥料としての過磷酸石灰は知られていたが、その製造法も粗雑であり、品質も劣ったものであることが良く示されている。

小笠原島の亀の骨からの過磷酸石灰は1882年に製造されたもので、自然

表 6-3 過磷酸石灰 原料骨 (48頁, 178頁)

	1879年駒場実験圃場で使用したもの、原料は骨	1881年小笠原島の亀の骨から製造したもの
水 分	15.85	6.10
有機物、結合水	33.31	6.25
$\text{CaH}_4\text{P}_2\text{O}_8$	11.46	15.50
$\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$	11.30	41.63
CaO	12.11	{ } 38.50
SO_3	9.33	
アルカリ, CO_2 等	6.54	2.02
	100.00	100.00
N	1.71	.51
全 P_2O_5	12.13	
可溶性 P_2O_5	6.95	
全 CaO	19.90	
全 SO_3	18.66	

風化を長年にわたり受けたので有機物含量が少なく、窒素分は少ないが、磷酸肥料としての品質は高いことを述べている。含有磷酸三石灰の約三分の一が硫酸添加により可溶化しているが、さらに添加硫酸量を増大することにより可溶化率を増大し肥料的価値を増加させることができると指摘している。

さらにこのような磷酸肥料は駒場近傍及び日本国内に広く存在している軽じょう土に生育している根菜類や多くの作物に対して非常に有効な肥料であろうと述べている。

この最後の磷酸肥料に関する記録は1881年2月18日の日付をもっているが、キンチは同年4月8日には離日し、このノートも後任のケルネルに引き継がれている。

4年5ヶ月にわたる日本滞在中の結論の一つとしてキンチは、ここで、磷酸肥料工業を起すことが、日本の農作物に対する肥料の価値を一層増大することになることを正しく指摘している。

ちなみにキンチの指導を受けた駒場農学校の最初の卒業生(明治13年)の

一人である沢野淳が「骨粉及過磷酸石灰製造法並用法」²⁴⁾を著したのは明治21年(1888)であるが、わが国最初の蒸製骨粉製造が多木久米次郎により開始されたのは明治17年4月であり、さらに骨粉を原料とする過磷酸製造へ進んだのは明治23年(1890)のことである。当時の原料の混合割合は硫酸1に対し骨粉5~9、水3であったという²⁵⁾。

なお東京人造肥料会社釜屋堀工場に於いて燐鉱石と硫酸を原料とした過磷酸石灰の製造が開始されたのは明治21年(1888)のことである²⁶⁾。

(3) インディゴの分析

インディゴの分析は数回にわたり記載しており、品質についての結論を記している。

表7 インディゴの分析

産地	Miodo ミオド県(阿州)		農商務省	阿州(藍玉)新宿		岡山県	
	A	B		A	B	A	B
	%	%		%	%	%	%
水分	2.30	5.00	5.8	26.90	7.60	5.37	3.45
灰分	5.50	16.40	27.3	41.00	34.70	15.75	16.15
インディゴ呈色物質	52.60	37.17	34.05	6.8	16.16	22.06	34.34
純インディゴ	19.3	15.6	10.91	trace only	10.90	13.2	17.8
評価	最上質	二番質		大部分 木材と葉		青色物 質約 ^{1/4} 劣る	上質

上記のように藍玉として持ちこまれたものが大部分木や葉であったものも見出された。これが既述の安藤の述べた贋造品であろう。

(4) 有機質肥料の飼料的価値について(119~126頁)

キンチのノートの1880年1月20日付けには数頁にわたり、当時の日本で使用されて販売有機質肥料についての見解を括めて述べている。

すなわち魚肥、植物油粕類、糠、麩、酒、焼酎、醤油粕、纖維、油、含窒素化合物、炭水化物などについての彼の得た分析値を改めて列記し、これらは家畜の飼料としても、有効な成分を多く含んでいるので、まず飼料として

の利用を計り、家畜の糞尿を肥料として施すべきであろう、そのとき窒素の大部分は尿素および馬尿酸として回収されるとしている。

(5) 桑葉の成熟に伴なう成分変化(76~85)

キンチは日本の絹産業について、いろいろの面から関心を持った。とくに日本ではヨーロッパに比べてより良質の桑葉が生産されているのではないかとして分析値の相互比較をしている。

ドイツ、ミュンヘンのリスミュラーおよびホーエンハイムのドゥルクなどの桑葉の成熟に伴なう含有成分の変化についての分析値を詳細に検討すると、成熟に伴ない窒素含量が低下し、灰分中の珪酸や石灰は増加するが、磷酸、硫黄などは低下していることがわかる。蚕に対する飼料時価値は葉が老化するにつれて急激に減少する。全般的にみてヨーロッパにみられた蚕の病気なども桑葉の養分とともに窒素、磷酸、硫黄などの欠乏に基因するのではないかという感想を述べつつ、日本における桑葉はヨーロッパのものに比べると一般に窒素が高く葉も柔かいことを指摘し、また古い葉が若い葉と同様な飼料時価値を維持しているのは、日本では桑樹に魚肥のような窒素と磷酸に富む肥料を施肥し、桑葉の自然的老化の進行を防いでいるためであろうと評価している。

(6) 富岡製糸工場の用水

キンチは日本の絹糸の品質に対して製糸工場で使用する水の性質が影響を与えるのではないかと考え、勧農局所属の群馬県富岡製糸工場の用水についての調査をしている。用水は河川水と井戸水の両者から得られていたが、アルカリ度の調査によるといずれも軟水であった。キンチは若干アルカリ性のこの水は絹糸の可溶性成分の流出を促進するため、絹の品質には必ずしも良くないだろうと考えた。彼はドイツから到着した最新の研究報告などを引用し、硫酸カルシウムやマグネシウムなどの絹糸の性質に与える影響について考察し、富岡のような軟水を使用している場合は、使用水に沈降硫酸カルシウムおよび結晶硫酸マグネシウムを水1ガロン当たりそれぞれ20、15グラムを添加することがよいと勧告している。

この勧告が実際にどのように製造現場に伝えられ、どのように生かされたかは調査してみなければわからないが、研究そのものが当時の松方正義からの「富岡の絹糸は品質で知られているのであるが、強さが減少し、重くなっているようだ」という知らせから始っているところをみると、有效地に生かされたのではなかろうか。松方正義は明治9年頃の勧業頭でありキンチ等の雇傭の直接責任者である。

(7) 品川湾の鮭 (179頁)

キンチのノートは1881年3月16日付けの品川沖で採れた鮭の分析で終わっている。雄鮭は1600匁、雌鮭は820匁あったが、外洋産のものに比べて水分が多く油分が少なかった。

以上のようにキンチの実験ノートには明治初期における農芸化学に期待されていた実際と結びついた研究の内容を伺い知ることができる。しかしキンチがこれらの研究結果をどのようにして発表していたかについては調査が不十分である。

キンチの日本に関する印刷公表論文として見出すことができたのは、東大農学部図書館所蔵の‘Kinch's Essays’と題した別刷を合冊にした小冊子中にある‘List of plants used for food or from which foods are obtained in Japan’と題する30頁ほどの論文である。雑誌名は不明であるがVOL. XI-1, 1~30 (1882) となっている。本論文の著者名と肩書きはEdward KINCH, Royal Agricultural College, Cirencester, England, Formerly Professor of Chemistry, Imperial College of Agriculture, Tokiyo となっている。この別刷の所有者は「時習軒主人大内健」であった。

ここではキンチは、日本における食用作物についての記載はTHUNBERGが1784年に著した‘Flora Japonica’以後はないようだとして、彼の調査にもとづき、当時の日本の食用作物について、学名、日本語名、英語名、利用部位、利用方法、備考の順に列記している。その数は穀類、果樹、蔬菜、野菜を含め四百五十余にのぼっている。この調査には多くの日本の友人が協力したが、特に彼の生徒であったOUCHI Chikara(大内健?)に負うところ

が大きかった。

この論文集に納められているのは1887~1890年に公表されたものであり、その中にはキンチが日本より帰英して直ちに開始したと思われる1881年以後CirencesterのRoyal Agricultural Collegeの圃場で行なわれた肥料試験の結果やMineralogical Magazineに印刷された各地の鉱物の分析同定結果などが掲載されている。

5. ケルネルの来日

農学校は明治15年には駒場農学校と改称し、当初の試行錯誤期より発展期にはいるのであるが、この間既に述べたように英國より招かれた初代の教師は英語教師コックスを除きいずれも契約を解かれて帰国している。なおコックスは引き続いて東京大学の各分科大学を通じての英語教師として明治27年迄勤務している。札幌農学校卒業後東京大学法科大学に入学した新渡部稻造もコックスの講義を聴いたようであり「コックスは旧式の文章構成法に忠実な、たんなる文法教師にすぎない。われわれの論文を添削した程度から判断しても、あまり尊敬できそうにありません……」とかなり手きびしい感想を1884年1月22日付けの親友宮部金吾あての手紙の中に記している²⁷⁾。

政府は後任の教師はドイツから採用することとし獣医学教師として明治13年10月にヤンセンとトロエステル、農芸化学教師として明治14年11月にケルネル、農学教師として明治15年11月にフェスカを招傭した。例外的に明治19年1月に米国からジョージソンが農学教師として招かれ明治22年9月7日迄在職したが、彼は主として園芸学農場管理を担当したようである。

日本政府のドイツ政府を通じての農芸化学教師に応募し、推薦されてきたケルネルは来日後、日本の農芸化学のその後の発展の基礎を築いたのであるが、来日以前に既に母国ドイツに於て大きな研究業績を挙げ、注目をされていた若手研究者であった。そのプロファイルを彼の高弟古在由直は次のように記している。

「オスカル、ケルネル先生は1851年5月独国シュレジエン州チロウイツ

に生れナイセの高等学校に入り将に卒業せんとするに際し普仏戦を交ゆるに至りたるを以て先生は自ら進んで歩兵 63 聯隊に入り巴里市の包囲軍に加わり屢々砲火の洗礼を受けたり先生日本在留中余の乞に依り屢々当時の追憶談を為し意気軒昂たりし 1871 年 5 月除隊となり再び高等学校に入り同 7 月卒業して直にプレスラウ及びライプチヒ大学に入りクノップ氏及ザクセ氏に就き化学を専修し 1874 年 7 月ドクトルフィロソヒーの学位を得たり先生は大学生の当時組合に加入し盛に酒杯を挙げ学生歌を唱しメンズールを試みしは先生の広額を飾れる幾多の刀痕に微して知るべしと難も 3 ヶ年の勉学ドクトルの学位を得られしは先生の頭脳の明晰なると勤勉力の大なるとに由るべし先生我東京帝国大学に奉職せらるる際研究の成績を記述するに当り往々東天紅を潮するを識らざりしは親しく知る所なり。

先生の卒業論文は豌豆の発芽に際し有機及無機成分の変化と題するものにして数多有益なる事實を發見せる外硝酸カリ液に浸したる豌豆は水に浸したるものに比し炭酸瓦斯を放出すること多きことを觀察し硝酸塩類は種子中に於て還元せられ其酸素は有機物と化合し炭酸瓦斯を生産することを明にしたり先生は卒業後直にフロスカウ動物生理試験場長たるフイスケ氏の助手となり。家畜飼養に関する研究を補助し高等農学校に於て化学の講義に従事せしが在職僅かに 2 ヶ年にして有名なる農芸化学者エミルフォンウルフ氏の勧誘に依りホエンハイム高等農学校に転じ同氏及びフォンフンケ氏を補佐し諸種の試験を行ひたるのみならず自己の研究に係る数多の論文を公にせり例へばノルウェー産魚肥は動物の飼料として利用すること得策なることを論じたるが如き、麦芽乾燥の際分離する幼根は飼料として相当の価値のあることを説きたるが如きホップ残滓の飼料に使用し得べきを論じたるが如き植物中には非蛋白窒素物の存在すること比較的多く從て飼料の營養価値を定むるに際し大に注意を要することを説きたるが如きルビン種実の含有するアルカロイドを蒸熱及浸漬の方法に依り除去し有要なる飼料と為すことを得せしめたる如き乾酪の成熟に際し多数学者の唱道せる如く蛋白質より脂肪類の成生することなき証左を与へたる如き甜菜の葉を埋蔵してエンシレーデと為すに際して無窒

素有機物及礦物質の損失は著大なるを以て飼料としての価値は減少するも甜菜葉中に存在する有害なる蔥酸は著しく減少し飼料としての性質は改良せらるるものたることを証せしが如き是れなり。

是等の論文は学術上又は實際上有益なるものなれども當時年齢僅かに 29 歳の青年農芸化学者たる先生をして學術界に名声を博するに至らしめたるものは實に先生の研究に係る筋作業と動物体内に於ける物質の変化と題する論文なりとす。

當時筋力の発源に關し諸種の学説ありしと雖もリービヒ氏の主張に係る筋力は蛋白質の分解に依て生ずるものなりとの説學術界に重せられたりし然れども諸学者の之に關於する研究成果は未だ比説を是認するの証左を与へざりし例へばフオイト、ベツテンコーフエル及フオイトの諸氏は労働に際し呼吸に依り排出せらるる炭酸瓦斯の量は大いに増加するも尿中の窒素量は著明なる変化なきことを実驗証明せるが如きフイリ及ウスリセヌス、ハーカス、マイスネル、センク、プリント、エンゲルマン等の諸氏は或る場合には労働に際し体内に於ける蛋白質分解の増加することを認め或る場合には毫も之れを認めざりしが如し。

斯の如く諸学者の研究成果は矛盾せるを以て筋力はリービツヒ氏の説く如く蛋白質の分解に基くものなるや將た無窒素物の消費に由るものなるやを判定すること能はず是に於て先生は馬に種々の飼料を与へ馬力ジナモートルにて輕重各種の労役に従事せしめ飼料及排出物を分析し体内に出入する諸種物質の量を算定し有機營養物は其蛋白質なると否とを問はず筋作業の原動力となるものにして其作業に際し飼料中の有機營養物先づ分解し其際生ずるエネルギー不足する時は動物体内の脂肪分解して之れを補充し脂肪の分解一定の程度に達するも尚はエネルギーの不足する場合には各種器官を組織する蛋白質分解することを証せり。

1881 年東京帝国大学農科大学の前身たる駒場農学校農芸化学教師エドワルト・キンチ氏辞任し先生其後任に擬せらるるに當り先輩及同僚は先生将来の榮達を慮り母國に留まらんことを勧告せしも先生は幼より山水明媚の島帝国

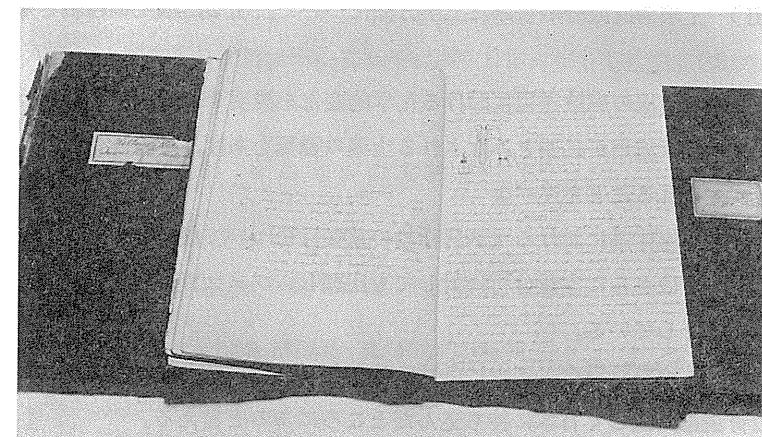
に遊ばんと欲する情切なしを以て喜んで我政府の傭聘に応じ同年9月3日東京に着し同月11日より講義を開始せり先生は植物の栄養、土壌、肥料、家畜の生理及飼養、酪農、農産製造等の諸学を三ヶ年間に講述せしが其教材の豊富にして所説の明確なる當時学生たりしものの今尚ほ激賞する所なり」²⁸⁾

上に述べられているようにケルネルは当時の農芸化学上の最先端の難題に積極的にいどみ、基本的に解決をした。すなわち1840年植物栄養における無機栄養説を確立したリービヒは動物栄養にも関心を持ち1842年に「動物化学」を著した。その中で筋肉の運動エネルギーはタンパク質の分解により得られるという仮説を立てたのである。ケルネルはこのリービヒ説を否定的にしかし発展的に証明し炭水化物、脂肪などがまず動物運動エネルギー獲得のために消費されることを示したのである。このことによりケルネルはドイツにおける農芸化学発展史上の確固とした地位を獲得し、後にリービヒ、ヘルリーゲル、ケルネルというように列記される基礎を築いたのである。

ケルネルは明治14年9月18日ドイツを出發し、同年11月4日に日本に到着している。駒場農学校では11月19日に築地精養軒で、主客12名1人7円の予算で遠路到着の慰労歓迎会を行った。

来日したケルネルは11月21日には早くも講義を始めている。講義は農芸化学、植物生理学並病理学、家畜生理学等である。

駒場農学校は明治19年に東京農林学校となり、ケルネルは引き続き勤務をしているが、その時の授業課目中ケルネルの受け持ちとされているのは農学科第一年級で植物生理学、土壌学、気候学、肥料学、定量分析、同第二年級で家畜飼養論、人身栄養論、農産物製造論、定量分析であった²⁹⁾。「総ての講義は英語を以て原稿を造り、教室に於て之を静かに読み上げ、時としては二回も之を繰返して徹底を計られ實に懇切を極めたものであった。先生は常に日に進歩する学説を加味して原稿を造られるので、一時間の講義の原稿を少くも四時間要すると先生は云って居られたそうである。而して先生の講義は当時の学生には先生の外誰にも聞くことの出来ない有益な材料であったのである」³⁰⁾



ケルネルの農芸化学分析書自筆原稿ノート

化学分析実験指導においても同様であり、自ら英語で分析書を書き下し、また絶えず手を加えている。農芸化学分析書はこのケルネル自筆のノート（現在日本農芸化学会所蔵）を印刷して英文で明治37年（1904）に出版されたのが、はじめてである。

ケルネルの講義の内容を知る資料として、明治20年7月に行なわれた試験問題がある³¹⁾。

ケルネルの試験問題（家畜飼養論、農産物製造論）

- (I) 普通の生体重を持っている馬に一日当たり、低質の牧草1kg、燕麦稈2kg、大麦4kgを給飼していた。普通の仕事をさせるのに充分であるか。もし不充分とすれば、どのような飼料をどの程度加えたらよいか。
- (II) 遠心分離機を使用してのミルクからクリームの分離について記せ
- (III) ワインの醸酵に及ぼす温度の影響について説明せよ
- (IV) 馬鈴薯より製造した澱粉の精製について記せ
- (V) 石灰を用いるビート汁液の精製について記せ
(植物生理学、土壌論、肥料論)
- (I) 緑色植物に見出される物質の種類について

(24) キンチとケルネル—わが国における農芸化学の曙光

(II) 土壌構成成分からみた土壌分類について説明し、壤土の性質を述べよ

(III) 人糞尿の腐敗過程における化学的変化を説明せよ

(IV) 石灰施用が必要とみなされる土壌の種類をあげ、その理由として考えられることを述べよ

(V) 輪作体系におけるマメ科作物の重要性について説明せよ

ケルネルはさらに定量分析に対しても出題し、フェスカは土地改良論に対して出題をしている。

ケルネルの真骨頂はドイツにおける農芸化学あるいはリービヒ流の化学研究教育法を、正しく日本に持ち込んだところにあると言える。

「先生は徒に学生に理論を教授するは将来有為の研究者を養成する途に非ざるを知り重を実地分析の修練に掛け学生をして農業に関係ある各種の物質を分析せしむると同時に重要な事項の試験方法を修得せしめ学生の卒業前には研究問題を授け之れが解決を指導して学生をして将来自ら農業に関する諸種の問題を研究するの素養を自修せしめ併せて研究の趣味を自得せしめんとせり

先生の学生薰陶するに至大の注意を払ひしこと斯の如し若しそれ先生の精力に至りては更に感激するものあり、先生の駒場に教鞭を執ること實に十有一年の久しうりしが、其間実地見学の為め夏期休暇を利用し帰国せしこと二回、疾病に依り自ら休課せしこと僅かに一日に過ぎず其他は午前八時又は九時必らず実験室に来り午後四時又は五時に至る迄講義及学生の指導に従事し毫も倦怠の状なかりしひは先生の偉大なる精力と職責を重すこと殊に深かりしと由るべし」と古在由直は続けて述べている³²⁾。

この古在由直はまさに明治14年ケルネルの着任した年の9月に駒場農学校に入學し明治19年6月農芸化学科を卒業しているが、ケルネルに囑望され助教統いて助教授に任せられた。「ケルネル先生の補助者の主席としては其當時吉井豊造先生が居られたのであるが、吉井先生は北海道札幌農学校に農芸化学科が出来たので其指導者として北海道へ行かれてからは古在先生は

6. ケルネルの実験ノート (25)

ケルネル先生には必要欠くことの出来ない補助者となられた³³⁾」。

ケルネル、古在らの研究を中心にして初期の日本に根ざした農芸化学の研究は展開してきた。

6. ケルネルの実験ノート²³⁾

ケルネルの実験ノートはキンネのそれを引き継いで182頁より始まっているが、最初に記入されているのは土壌分析の結果である。

表8 福島県 ダイゾウダン原土壌

	表 土	心 土
灼熱損失、結合水、有機物	14.62	13.09
砂及び不溶解性物質	70.78	70.11
酸化鉄、アルミニウム	13.27	13.99
石 灰	.15	.18
五酸化燐	.05	.03
苦 土	.08	.02
加里、曹達、塩素、硫酸その他 の未同定物質	1.15	.58
	100.00	100.00

分析結果は表土と心土間に差ではなく、栄養塩類に乏しい土壌であり、骨粉や厩肥などの施肥により作物栽培が可能であることを示しているとした。

福島県クワノ村の土壌(183頁)もほぼ同様の性質を示した。

これに続き1888年迄に分析値の記載されている土壌は、福島県アツミゴオリ土壌、三田土壌、オノ新田土壌、パンシンぶどう園土壌、イナガゴド(?)土壌、タジマ土壌、広島県安芸郡土壌、宮城県オカイド村土壌、熊本県タクマゴヨリ桑園土壌、近江黒色土壌などである。

日本で当時使用されている肥料、飼料についてもキンチ時代に引き続き分析を行っている。そのなかには次のようなものがある。

福島県アツミゴオリの泥炭、肥料として使用されている箱根産硫黄、北海

*Soils
from the Mulberry Plantations in Tokunaga-cho, Kanazawa-ku*

Five specimens of soil were sent to our laboratory with the remarks that the leaves of the trees became dry & folded during last year & fell off at an unusual early period.

With the kind assistance of Mr. T. O'Fallon the soils were tested for substances injurious to vegetation, but nothing suspicious was found. This result coincides with the fact that in very rare cases the chemical conditions of a soil become the sudden cause of injuries to vegetation. Most certainly diseases of that kind are caused by the sudden appearance of insects or fungi which feed on the leaves killing at an early stage.

He consequently recommends a microscopic examination of the bark, particularly of the older parts of it, where insects used to deposit their eggs. If nothing is found there, the leaves of this spring may be examined.

The particular circumstances may in rare cases produce diseases of the mulberry & other trees, e.g. a sudden change of the bottom water of the soil, in consequence of inundations or drought. The bottom water is sometimes kept in a normal height by a layer of clayey soil, if that layer is injured in any way, sudden drought may be the result. On the other side, an alteration in the course of a river etc. caused by accumulation etc. may suddenly increase the bottom water to an excessive point injurious to vegetation. These conditions, of course, will be found out by a chemical analysis of the air dry soil.

Kanata, February 7th 1886
Dr. O'Fallon.

On the same subject:

In reference to the soils sent from Kanazawa & said to have suddenly caused a disease of mulberry plantation, we have performed

道産搾油マス残渣, 稲藁, 肥料としてのなまこ, 血液, 魚搾油粕, 魚由来グワノ, 桜の灰, 尿尿, 美濃産石灰, 日本産草類の飼料価値, クズの樹皮, 大豆, 豆腐粕, ひとで, 桑葉, 熊笹の種子, イナゴ, ダイズ粕, 糜, 正覚坊の殻(小笠原)。

動植物性食品についても下記のものについて分析を行っている。精製魚油及び脂肪酸, 小笠原島のコーヒー, 肉汁, 醬油, 野生ブドウから造ったブドウ酒, ミルク製品, ビーフ, 鮫油, 乾燥しようが, あさがら油, しらしづり油, ハト麦, イチゴ, 菜種, 血液食品。

いくつかの事柄についてはリポート形式で考えを括めて述べている。

(1) 桑樹の病気について(193頁)

ケルネルが来日した次の年すなわち1882年の1月の覚え書きであるが, この中でケルネルは前年に駒場で観察された桑樹の病気は全国的に発生したという報告を聞いたと記し, これは寄生性の土壤病原菌によるもので, 根腐れを結果とするかびが原因であり, 既にドイツ, フランス, イタリーで観察され報告されているものと同一であるとしている。その場合は根から全部掘りとて棄却し, 2~3年は空けておく必要がある。栄養の悪い桑樹ほど病気に弱いので血粉や過磷酸石灰, しも肥などをくり返し施肥をするのがよいとしている。

(2) 化学実験室で必要とするガスとアルコールの費用の比較(196頁)

1882年1月20日

駒場農学校では化学実験においてアルコールランプを使用していたが, これをガスに切り替える必要性を論じ, 費用計算をしている。1880年, 1881年のアルコール消費は金額として年間310円と報告されていたが, それを消費した人達は表9のようであった。

職員と農芸化学科の学生は1人につき $1\frac{1}{2}$ の焰(flame)をまた予科学生は1の焰を必要としたとすると1880年には10,400焰, 1881年には12,800焰が必要であった。ここでアルコールランプの1焰の持続時間は1時間とする。2年間で燃焼した25,200焰の費用は約620円になっているとすると, 10,000

焰の価格は 268 円である。

一方、1 立方米のガスは 1 時間燃焼の 10 焰に相当する。すなわち 10,000 焰は 1,000 立方米のガスを必要とするが、これは東京のガスの価格で計算すると、90 円である。

こうしてケルネルはガスを使用することにより経費が $\frac{1}{3}$ になることを示した。

さらに鉱物分析などには平均より以上のアルコールの使用が必要とされることを述べ、また実験室で炭を使うことは、少量でも発生する CO の有毒性からみて好ましくないと記している。

駒場の実験室が何時からガスを使用することになったかは明らかではないが、当時の化学実験室の状況を伺い知ることは出来る。

(3) 魚グワノの調整と使用(214頁) 1882年7月6日

たらの頭と骨を乾燥粉末にしたものについて述べている。これはそのまま飼料として使えるが、蒸した後脱油したものは良好な魚グワノとなる(表10)。

表10 魚グワノの組成

	%	%
水 分	9.8	6.0
有 機 物	56.2	30.3
窒 素	8.5	3.8
燐 酸	13.8	23.2
加 里	0.3	0.2
石 灰	16.0	31.3

白質 56.0% 脂肪 2.1% 含んだ魚粉は他の飼料原料と混入使用することにより羊の成育に非常によい成績を与え、また燐酸も腸を通過する間に良く可溶化した。そのため一般的にはまず飼料として利用した後に肥料的に再利用を計るのが良いと考えられるが、しかしケルネルは今はその時期ではないとしている。

表9 駒場農学校のアルコール使用者

	人 数	時間/週	月
(1880年)			
職 員	2	33	12
農芸化学科学生	15	8	3 $\frac{1}{2}$
予科学生	24	4	5
(1881年)			
職 員	2	33	12
農芸化学科学生	7	17	9

6. ケルネルの実験ノート (29)

それは日本では差し当たり牛の飼料としての魚粉の利用が考えられるのであるが、その目的的ためには他の油粕類がより安い飼料として手に入り易いという事情がある。そこで魚粉製造業は肥料として適する微細な魚粉を製造することを目的とすべきであろうと述べている。

(4) 消毒された人糞尿についての実験

ケルネルが日本における主要な肥料であった人糞尿について広汎な実験をし、現在でもしばしば引用される階層別の人糞尿分析値をはじめ、多くの報告を出していることは良く知られている。

人糞尿の利用に対する関心は強かったようで、この実験ノートにも1883年2月4日(227~238頁), 1887年6月30日(324~326頁), 1888年11月8日(338~341頁)の三度にわたって詳細な結果が述べられている。すでに日本の農業が人糞尿の田畠還元を中心軸として土壤植物動物間の物質循環過程を完結するようにしくまれているとして、リービヒにより賞讃されていたので³³⁾、ケルネルの関心も深かったのには相異ない。

しかしヨーロッパから日本に最初に来て、人糞尿の使用の実態に触れた時には、いささか驚いたのではないかろうか。臭気一つにしても堆肥と人糞尿では異っている。とくに衛生的な面については一層懸念をしたに相異ない。

上記三箇所の記載はいずれも人糞尿の消毒と、消毒された人糞尿の肥料的価値に関するものである。

第一論文は石炭酸で消毒した人糞尿の農業的利用に関するものである。これは後に印刷されている³⁴⁾。石炭酸は当時日本で発生したコレラの感染予防対策として用いられたものである。

石炭酸は有害菌の殺菌に用いられるので当然植物に対しても、高濃度の場合は障害を与えると思われるが、実際に発芽試験を行ったところ、アズキの場合 $\frac{1}{4}\%$ 液では完全に発芽を止めるが、0.025, 0.05, 0.10, 0.15%液で8日間浸漬した時の発芽率は 87, 83, 36, 0 % であった。小麦については 0.15% 液で 7 日間浸漬しても発芽率 80.5% を保った。

石炭酸処理人糞尿を土壤に施用した時の作物生育に及ぼす影響は施用方法

によっても異なるが、施肥と同一場所に播種をしたとして若干の試験をしたところとくに大きな影響は認められなかった。

第二、第三論文は殺菌剤として塩化第二水銀を使った場合のことについて述べている。種、そらまめ、そばなどの発芽成長に及ぼす影響について述べ、結論的に 1) 殺菌剤の使用は人糞尿の容積を増大させ運搬費を増加させる事、2) 殺菌剤は醸酵過程も阻害するので新鮮人糞尿の性質が持ちこされること、すなわち尿素のアンモニア化が阻害され、有機物の分解阻害が起り、植物に対する有害作用が残ること、3) 塩化第二水銀は植物の強力な有害物であるが、0.2%液と人糞尿の1:2混合物は穀類、エンドウ、ソラマメ、トウモロコシ、ソバには影響がなく、エゴマ、ナタネなどは害を受けること、土壌に施用した後、水銀化合物は土壌とくにその表層に強く保持されること、などを述べている。

以上のように人糞尿に対する初期の関心は主として衛生面の処理と実際施用との調和にあったようであるが、これらの結果は森要太郎との共著として、後に「肥料としての人糞尿の組成、貯蔵及施用法に関する研究」として集大成された³⁵⁾。本論文の内容については川崎が詳細に紹介している³⁶⁾。

(5) 日本の干草の栄養価 (244~253頁) 1883年5月26日

ケルネルは来日当初当然のこととして自分の専門の家畜飼養の領域の研究にも強い関心を持っていたに相違ない。ノートのこの部分には、家畜の餌の栄養価は化学分析によりある程度の推定は可能であるとして、日本の各地より入手した干草や藁について、水分、粗タンパク、粗脂肪、無窒素抽出物、灰分などについての分析値を示している。クズ、クサフジ、メドハギ、ハギ、ダイズ、ヒメハギ、ヒエ、クマササ、トトコクサ、ナナセンバ、ササ、カヤ等16点およびオカボ、ウルチ各2点が供試されている。

分析協力者は佐々木善次郎である。これらの分析値はドイツの干草すなわちルーサン、ルーピン、牧草などに比べると一般にタンパク含量が低いようであった。

さらに沢野淳の協力を得て新築の厩舎で飼養実験を行った。二頭の羊、約

表11 日本産干草の羊による消化試験

	Merino	Southdown
摂取干草量(無水物g)	824.5	784.6
排泄糞尿(無水物g)	420.8	362.7
	(干草無水物%)	(糞尿無水物%)
粗タンパク	9.89	11.11
脂肪	2.61	2.93
無窒素抽出物	42.20	42.69
粗繊維	35.25	26.50
灰分	10.03	16.77
		17.68

表12 羊による干草消化率

	Merino	South-down	平均	ホーエンハイムでの結果
乾物	%	%	%	%
有機物	52.1	57.7	54.9	63.7
粗タンパク	42.0	44.7	43.4	63.5
脂肪	41.9	39.2	40.5	51.7
無窒素抽出物	47.3	53.3	50.3	64.1
粗繊維	61.6	66.8	64.2	64.2

3才のMerinoと約2才のSouthdownが使用された。飼料の干草と同時に糞尿も分析をした。結果は表11のよう括められる。

これらの値から消化率を計算してみると表12のようになる。

この表でわかるように駒場産の干草の消化率はドイツ産のものに比し、とくにタンパク、脂肪などについて劣っていることがわかる。

これらのことおよび通常飼料として使われる稻藁のタンパク含量が1.9%と低いことを考えると、飼料としてはタン白に富んだ物質を添加することが必要であると言える。

なおこれらの試験結果はケルネルにより、その後に行なわれた飼料分析結果などとも含めて詳細に括めて発表されている³⁷⁾。

ここではケルネルが来日した当初より精密な家畜飼養実験を計画し実行していたことに注意を喚起しておきたい。

(6) 蚕種に有害な紙片についてのメモ (279頁) 1884年2月20日

蚕用に用いられた紙が、蚕種や若い蚕虫の成育に有害性を示したとして持ち込まれてきた。それらはいずれも晒粉で漂白してあった。ヨード殿粉反応により変色するものは有害性を示し、変色しないものは無害であった。すなわち有害性は次亜塩素酸の分解による揮発性塩素ガスによるものである。そこでもし製造後年月が経て次亜塩素酸石灰が十分空気により分解されているにも拘らず蚕種の成育に異常があったならば、蚕がこれらの紙を食べないことは明らかであるのでそれは何等か別の原因によるものであるから、顕微鏡観察などにより真の原因を探索する必要があろう。

(7) 下総の帝室牧場における酪農製品 (288 頁) 1884 年 4 月

この頃下総の牧場を訪問する機会があったが、そのマネージャーの悩みは製造したバターの貯蔵性の悪いことであった。4ヶ月程経たバターはかびが生え味も変わっていた。新鮮なバターは上質であり、製造工程も全く適切であった。腐敗防止のため硼酸を加えている。そこで原因として考えられるのは製造時の高温、高湿状態であろう。ミルクを桶の中に貯蔵している間に酪農の大敵であるかびが感染し、増殖し、クリームからバターにまで持ちこまれるのである。硼酸と塩はバターの貯蔵性を増すのには良いが、いずれにせよヨーロッパやアメリカなどに比べて、バター製造には下総の自然環境は良くない。

下総あるいは日本で酪農を成功させるのにはとくに夏期には次のような方法をとることが必要となろう。

i) 冷水法一 夏期 15°C を越えない冷水を作業場に導入し、ミルク桶などを冷却する。搾乳したミルクは冷却機 (Lawrence's Capillary Refrigerator) を用いて直ちに 15°C まで冷却するようにする。

ii) 搾乳後直ちに遠心分離機にかけてクリームを分離する。一頭の牛または馬で駆動できる現在の最上の遠心分離機は Laval's Separator であり、普通サイズのもので 1 時間に 120 リットルのミルクが処理できる。600 ドイツマルク = 160 円。

iii) 二頭の馬で駆動する Regenwald 搾乳機を使用して迅速にミルクを処

理する。

上記三方法のうち最上と思われるは遠心分離機による方法であろう。冷水法はより経費がかかる。搾乳機法については残念ながら使用した経験がない。

(8) 植生に有害な金属性、非金属性無機物 (294 頁) 1884 年 9 月 16 日

土壤中には時として植物に有害な物質が存在することがある。実際上重要なものとして問題になるのは次のような場合であろう。

- (1) NaCl 土壤中に 0.1% 以上集積する時
- (2) MgCO₃ 相当量存在し、しかも石灰が欠乏している時。石灰が充分あれば害作用が消える。
- (3) 石灰に欠乏し、希薄な酸に溶解する物質が多量にある場合
- (4) パイライト
- (5) 希酸可溶性の鉄酸化物
- (6) 火山噴出物や温泉に含まれる SO₂, SO₃, H₂S
- (7) 酸可溶性のアンチモン、砒素、銅、鉛、水銀、亜鉛
- (8) 硫酸や塩酸工場などの排水中に含まれる可溶性金属類
- (9) Na₂CO₃ これが集積するようなアルカリ土壤では植物は生育が困難。以上の物質の有害最低濃度は土壤により異なるので定められないが、吸収力の弱い砂土は、その高い粘土質土壤に比べて害作用が出易いということはできる。乾期は雨期よりも例えば NaCl の害は強く現われるだろう。

以上のようなメモのほかに食品貯蔵用として使用されていた 'Snow flake' や 'Vianchine' の主成分は borax と食塩であることを示し、健康に対する有害性は認められないという見解を示したり (1884 年 5 月 4 日), また治安裁判所から持ち込まれたふすまについて不正な混入物の有無についての鑑定などをした結果も記入してある (1888 年 5 月 1 日)。

ケルネルのノートの終りの頃になると、ケルネルの教え子等のサインや名前が前面に出た実験結果の記入が見られてくる。例えば沢野淳は 1888 年 3

月頃ハト麦，骨粉過磷酸石灰について，長岡宗好，森要太郎は農務局より依頼された干草の組成分析をしている。

ケルネルの来日した明治 14 年(1881 年)は前年の明治 13 年 6 月 8 日に一応駒場農学校農学科を修了したもののうち 5 名が改めて農芸化学科に入学していた(明治 13 年 9 月)ので、彼等がケルネルの指導を受けつつ、与えられた試料の分析を行っていたものである。当時から農芸化学科は第 1 年、2 年は講義と実験指導があったが、第 3 年級になると終日分析のみが課せられていた。この型は現在に至る迄最終学年における卒業実験として続いている。

ともあれ明治 16 年(1883 年)に農芸化学科の最初の卒業生、沢野淳、酒匂常明、今井秀之助、押川則吉、井原百介が卒業し、卒業論文評点 100 の沢野、酒匂は農学校に残りケルネルの片腕の助教として働くことになる。またケルネルの初期の論文の翻訳者として知られる佐々木善次郎は農学科第一期生として卒業し、玉利喜造とともに本局に採用になっていた者である。同じくケルネルとの研究協力者として屢々登場する吉井豊造(明 18 年農化卒)、古在由直(明 21 年農化卒)、森要太郎(明 20 年農第一部卒)、長岡宗好(明 21 年農第二部卒)は皆以上の実験ノートにててくるような分析を担当しながら一人前の研究者となってきた。

これらの初期の農芸化学科卒業生が送り出され、助教、助教授として母校で働き出した頃から、ケルネルの日本の国土に腰を下した実験研究も本格的なものになってきたと推定できる。その時期を区分するのは明治 20 年頃であろう。明治 19 年 7 月 22 日に駒場農学校と東京山林学校を併合して東京農林学校が設立されている。

7. ケルネルの研究

「元来ケルネル先生は家畜飼養に関するオーソリチーであるにも係らず、当時の日本はまだ畜産の発展を見ない時であったから、主として米麦作殊に其肥料に関する研究を行ひ、明治 22、3 年の頃稻作の肥料試験殊に磷酸肥料試験の成績は農界の警鐘」³⁰⁾ となつたほか、当時の主要肥料資源についての

化学分析も着々と進めた。

ケルネルの「肥料に関する学術報告について」は川崎一郎が詳細に紹介している¹⁹⁾。川崎は「わが国の泰西科学による肥料智識もケルネルによって漸く黎明の光を迎えた觀がある」とし「明敏なるケルネルは日本に来てから間もなく、日本の気象、作物、肥料、土壤、圃場等作物栽培諸条件が母国と較べあまりにも相違することに気がつき、自分に与えられたる土壤肥料学を完全に授けんとするためには、泰西農学の直訳では役に立たない、どうしても日本の諸条件から出發せねばならないと深く決心をした」と推測をしている。ただし当時農芸化学とはいったが土壤肥料学という総称は使われてはいなかったことには注意する必要がある。古在由直はケルネルの在日中の業績の主なるものとして三十二の研究課題名をあげているが³²⁾、そのうち十九迄は所謂土壤学、肥料学分野のものであり三が植物栄養学分野、五が家畜飼養学・栄養化学分野、五が農産物利用関係の研究である。

肥料としての人糞尿の研究は詳細にわたっており、その組成、貯蔵法から施用法に至っている。ケルネル、古在、森、長岡等が行った米作肥料試験は其の後の稻作改良に対し極めて大きな影響を与えた。木枠試験、三要素試験、三要素適量試験、三要素残効試験等の広汎な試験が行なわれている¹⁹⁾。

これらの結果はいろいろな手段で公表されたが、川崎の調査によると官報 8、大日本農会報 12、農学会会報 10 報となっており、また酒匂常明の「増訂日本肥料全書」(1894 年刊行) 中の該当する章には最新の試験成績の引用がなされた。

ケルネルの同僚である同じくドイツから農学教師として来日していたフェスカによる試験結果の紹介も影響力が大きかったのではなかろうか。彼は日本本地産論中に一章を設け肥培論と称し、ケルネル等の実験結果に基づき、全面的に論旨を展開している。すなわち「オ・ケルネル氏及主任教授諸氏は、日本の肥培上に就き適実正確なる実験を施行せり。蓋し其分析試験及び実験法たる学術並に実業上實に貴重にして、日本に於ける肥培に就き其基礎を審定せしものと云ふべし。今若し此成績にしてなかりせば、余は本節は勿論後

節をも編述する能はざるべし。」と述べている³⁸⁾。

ケルネル・古在らの米作肥料試験を行った水田試験地は駒場の一隅の低湿地であったようである。現在この地には、筑波大附属駒場高校により管理されている「ケルネル水田」がある。玉利喜造は「ジョージソン氏来て、水田稻作に種々の肥料試験を行ないたるが、その初期の二年間は磷酸肥料も左程の良結果を呈せず、後その比較に用いたる無肥地は、先年試験に使用して充分施肥したる土地なるを発見して之を更正したるに、前年と差べて磷酸肥料特効を呈するを認めたり。此時はジョージソン氏傭満期にて帰国するため、試験はケルネル教師引受け居りたるが、同年頃農商務省に於ける肥料試験も磷酸特効を呈して、我が農業改良界に一生面を開いて農界の進歩を發動し始めたり。」と書いている¹⁸⁾。ここでいうジョージソンは明治 19 年 1 月より同 22 年 9 月 7 日迄農学教師として在職したデンマーク生れの米国人であった。ケルネル指導下の米作肥料試験は明治 22 年の夏より開始されているので、恐らく玉利の言うように先駆的な現象の発見があったため、それ以後の極めて計画的な詳細な実験の展開がなされたのであろう。

ジョージソン (C. C. GEORGESON) の水稻施肥試験は農科大学学術報告第一巻第一号として明治 20 年に印刷されているが³⁹⁾、恐らくわが国で最初の印刷された肥料に関する試験成績ではなかろうか。ここでは水稻の場合は窒素が、陸稲の場合は磷酸がそれぞれ効果をあげるが、窒素施肥により特に収量の増加が、磷酸施肥により粒重の相対的増加が著しいことが述べられ、また水稻ではアンモニア態窒素は硝酸態窒素に優ること、陸稲での肥料の作条施用は濃度障害を起きない範囲において全面撒布に優ることなどが報告されている。

ジョージソンは明治 22 年に解任帰国しその後を受けるような形で、古在、森、長岡らがケルネル指導の下にポット試験、枠試験などで、「作物に対する各種窒素肥料の効驗に関する研究」にはじまる三ヶ年にわたる「米作肥料試験」その他の研究を続々行ない、わが国における農芸化学、とくに肥料学の基礎を築いたことは、明白な事実として知られている。それらの詳細につ

いては川崎が原論文の数値を含めて紹介し¹⁾、また黒川も多くの業績の所在とともに成績概要の紹介をしている²⁾ので、ここでは省略する。独文発表のものについては古在のまとめがある²⁸⁾。

ケルネルの研究に対する関心は単に第一次生産のみならず、農産製造など第二次生産の生物的過程にも広く及んでいたのであるが、現実に日本の当時の農業の実際上最も影響を持ち、寄与をしたのは肥料試験であったといえる。駒場農学校開設当初の泰西農法が日本の現実にそくしないとして批判の目にさらされ、船津伝次平などの本邦農法の見直しなどが、農学科卒業生などの中から起りつつあった際、合理的農法すなわちリービヒ的分析的手法で農業の実際面に切り込んだ、農芸化学の初期の卒業生達の意気込みを作り出したのはケルネルの合理的精神と倦むことのない研究心であったろうか。それらの成果は酒匂常明の「日本肥料全書」やフェスカの「肥培論」その他多くの啓蒙書などを通じても普及し、わが国の施肥技術の発展の方向を切り開いたものである。

1887~1893 の間に刊行された農科大学学術報告 Bul. 1~12 に掲載されている論文 18 のうち 17 頃がケルネルを筆頭著者とする論文であることよりも当時ケルネルが如何に農科大学の学問研究の牽引車的な役割をしていたかがわかる。

8. ケルネルの帰国

「先生の名声愈々噴々たるに至り千八百九十一年（明治 24 年）獨國エナ大学に於て先生を教授に採用せんと欲したりしも先生は之れを謝絶したり翌年に至り有名なる農芸化学者メッケル農事試験場長グスタフ・キューン氏死去せしに当たり之れが後継者たらんと欲するもの尠ながらざりしが同試験場は其創立英國ローザムステット農事試験場に亘ぐものにしてクノップ、リットハウゼン、エミル・フォン・ウルフ、グスタフ・キューン諸氏の如き第一流の学者に依りて經營せられ農芸化学の一大研究機関として学者間に重ぜられたるが故にサクセン政府は学者間の輿論に従ひ礼を厚ふして先生を招くに至

れり当时先生は既に河瀬留子氏と結婚の約成り本邦に永住せんとの意志ありしを以て之を謝絶せんと欲しもフォンウルフ、ノッペ等の諸先輩頻に書を寄せて先生の帰国を勧誘せしとメッケルン試験場は先生の最も興味を有する家畜營養試験の設備あるとに依り先生は遂に意を決してキューン氏の後任者たることを承諾せり当时先生は農科大学に於て呼吸試験装置を設くるに於ては断じて帰国せずとの意を余に告げたり先生の如何に此種の研究に興味と抱負を有せしかば推て知るを得べし宣なる哉先生のメッケルン試験場に於ける家畜營養に関する幾多の研究は先生をして一世の碩学としてユストス、フォン、リービヒ及ヘルリーゲルと比肩するに至りしや²⁸⁾。

ケルネルは1893年(明治26年)1月1日横浜港を出発し2月上旬にメッケルン農事試験場長に就任している。

K. BREIREMによると⁴⁰⁾ケルネルのホーヘンハイム時代(1876)の教授エミールウォルフ(Emil WOLF)は1851~1854年にはメッケルン農事試験場の初代の場長であった人で、彼とウォルフは12篇にものぼる重要な論文を発表していた。この試験場の場長は次に H. RITTHANSEN(1854~1856), W. KNOP(1856~1866), Gustav KUHN(1867~1892), Oscar KELLNER(1892~1911), Gust FINGERLING(1912~1944)と続いている。

ケルネルはメッケルン試験場において「普通の飼料試験と共にベッテンコーフェル呼吸試験装置、熱量測定器等を以て各種の研究を行ひ遂に家畜營養に一大革新を加ふに²⁸⁾」至った。また1905年には「農用動物飼養論なる浩瀚なる著書を公にせり此書は学術界に於て稀有の好評を博し僅々四ヶ年にして五版を重ね千九百七年先生の公にしたる前記大著書摘要も亦た二ヶ年にして三版を重ね十二ヶ国の語に翻訳せられ農家の宝典として雇用せらるるに²⁸⁾」至った。

「ケルネルによってやや新しい観点から飼料標準が作られることになった。ケルネルは、メッケルンの試験場において、消化試験と呼吸試験とを兼ねて行うことのできる複雑な装置を作り、そこに闊牛を入れ、それに各栄養分を与えて体内に脂肪を生成集積せしめる。そしてそれぞれの栄養分が体内に脂

肪を蓄積させる効果を比較検討した。……こうして澱粉価を基礎とした飼料標準を作成した⁴¹⁾」

K. BREIREMによると前者飼養編は1924年迄に10版を重ね、後者摘要は1940年に9版が出版されている⁴⁰⁾。

明治44年9月22日「オスカル・ケルネル先生は独逸農事試験場聯合会第三十一回総会に出席せんが為めカルルスルーエに旅行し二三の同僚と停車場より旅館に赴かんとする際突然心臓麻痺の為に逝去せられた²⁸⁾」

ケルネルは東京帝国大学名誉教師で勲三等を贈られていたが、各国からも多くの勲章を授けられていた。とくに名誉としていたのはプレスラウ大学に於て名誉医学士に選挙されたことと、バイエルン学士会よりリービヒ金牌を授与されたことであったという²⁸⁾。

「ケルネルは強い個性の持主で闘いを恐れなかった。ヨーロッパやアメリカ合衆国においてもそうであるように、代謝や飼養に関する研究をする者は、大きな結果を得ようとする者には、この種の好戦的素質が必要とされる。ケルネルの成功の鍵は彼がそれに恵まれていたということだ。……彼は自分に要求したことを共同研究者にも要求した。彼の最初の助手であった KOHLER 教授は呼吸試験を午前8時に始めるために4時30分には仕事を始めねばならなかったと言う。ケルネルは良い研究を充分に評価し、自らもそれを果した。没後30年を経た現在でも、ケルネルを直接には知らない人々の間にメッケルン試験場の高いモラルが維持されていることはよくわかる。その人柄が、その研究所に反映している⁴⁰⁾。」

現在でもドイツ人民共和国(東ドイツ)にはOskar Kellner Instituteがあり、主としてエネルギー評価に関して活発な研究を展開している⁴²⁾。

ケルネルのモットーは“Es geht alles, man muss nur wollen”(なせばなる、ならぬは人のなせぬなりけり)であった⁴⁰⁾。

9. あとがき

東京大学農学部百年史関係の仕事をしている時、東京大学農学部図書館に

古いノートが保蔵されていることを知った。日本農芸化学会に保蔵されているケルネルの化学分析書原稿と同じく大版の皮革装丁の立派なものである。これが約百年前に駒場農学校の最初の化学教師エドワード・キンチによって書き始められ、後任のオスカル・ケルネルに引き継がれた、実験結果などを記入したノートであると判った時、本稿の当初の構想を大巾に変更した。ケルネルとロイブ、とくに後者に力点を置いて書く予定であったのが、ケルネル以前のキンチ時代に興味が戻ってしまった。ロイブとその後継者については後の機会を待ちたい。

貴重なキンチとケルネルの実験ノートの所在を教示された東京大学農学部図書館主任尾崎達助氏および K. BREIREM の評伝を貸与された東京大学農芸化学科内藤博教授に感謝の意を表する次第である。

文献

- 1) 川崎一郎：日本に於ける肥料及び肥料知識の源流，131～250 (1973)
- 2) 黒川 計：日本における明治以降の土壤肥料考（上），317～322 (1975)
- 3) 川井一之：近代農業の黎明，11～54頁，明文書房 (1977)
- 4) 熊沢喜久雄：リービヒ，ケルネルの播いた種子，化学と生物，22, 591～597 (1984)
- 5) 東京大学百年史 通史1, 735～739 (1984)
- 6) 安藤円秀編：駒場農学校等史料，40～43 東京大学出版会 (1966)
- 7) 同上 54～55頁
- 8) 同上 58頁
- 9) 同上 58～63頁
- 10) 東京大学百年史 資料1, 112 (1984)
- 11) 蝦名賢造：札幌農学校，62頁，図書出版社 (1980)
- 12) 文献5) 742～751
- 13) 「勸農局第三回年報」文献9) 所載
- 14) 安藤円秀：農学事始め，55頁，東大出版会 (1964)
- 15) 近藤康男：一農政学徒の回想（上），64～70頁，農文協 (1976)
- 16) 文献6) 230～236頁
- 17) 小出満二：東京高等農林学校沿革略，復刻，駒場農学の伝統，24頁，新制作社 (1983)

- 18) 玉利喜造自伝，玉利喜造先生伝，431～447頁 (1974)
- 19) 文献14), 85～89頁
- 20) 文献1), 57頁
- 21) 文献6), 356頁
- 22) 同上，342頁
- 23) キンチ，ケルネル等：実験分析結果記録ノート，東大農学部図書館蔵
- 24) 沢野 淳：骨粉及過磷酸石灰製造法並用法 (1888)
- 25) 多木化学百年史，4～16頁，多木肥料株式会社 (1985)
- 26) 磷酸肥料工業の歩み，日本化成肥料協会 (1972)
- 27) 文献11), 213頁
- 28) 古在由直：ゲハイムラート，プロフェッソル，ドクトル，オスカル，ケルネル先生，大日本農会報，370, 53～58, 371, 59～63, 372, 51～55 (1912)；農学会報 117, 1～33 (1912)
- 29) 文献6), 587頁
- 30) 山下脇人：農学者の恩人，古在由直博士，72～86，古在博士伝記編纂会(1938)
- 31) 文献6), 590～591頁
- 32) 古在由直：ドクトル，オスカル，ケルネル氏の在日中の事蹟，大日本農会報，139, 14～18 (1893)
- 33) 熊沢喜久雄：リービヒと日本の農業，肥料科学，1, 40～76 (1978)
- 34) オ・ケルネル，佐々木善次郎訳：石炭酸ヲ混入シタル人糞ノ効用，農学叢書，第2号 (1885)
- 35) ドクトル・オ・ケルネル，森要太郎：肥料としての人糞尿の組成，貯蔵及施用法に関する研究，東京農林学校學術報告，第3号 (1888)
- 36) 文献1), 149～155
- 37) O. KELLNER: Researches on the composition and digestibility of Japanese feeding stuffs., Imp. Coll. Agri. & Dendrology, Bulletin No. 2 (1888)
- 38) フエスカ：日本地産編一通編一 (1890)；明治大正農政經濟名著集2巻，253～313，農文協 (1977)
- 39) C.C. GEORGESON: Fertilizer experiments with rice, Imp. Coll. Agr. Dendrol. Bulletin No. 1 (1887)
- 40) K. BREIREM: Oscar KELLNER, J. Nutrition, 47, 3～10 (1952)
- 41) 柏 祐賢：農学原論，81～82頁，養賢堂 (1970)
- 42) 有吉修二郎：オスカー・ケルネル研究所を訪ねて，農芸化学の100年，44頁，日本農芸化学会 (1987)