

## &lt; 論 説 &gt;

## 「民具からの歴史学」への 30 年

河 野 通 明

## &lt; 目 次 &gt;

はじめに

1. この 30 年、何をやってきたか—データの分析—
  2. 日本犁耕史再構築のための先行研究の再検討
  3. 農学分野の「無床犁＝深耕，長床犁＝浅耕」説の実証的検討
  4. 牽引法からのアプローチ—首木・農耕鞍の先駆的研究—
  5. 絵画資料の資料批判
  6. 「民具からの歴史学」の段階
  7. 「民具からの歴史学」の成立根拠
  8. 研究再開以前と以後での研究方法の違い
  9. 神奈川大学奉職の効果
- おわりに—方々への感謝を込めて—

## はじめに

タイトルに掲げた「民具からの歴史学」とは、現役を引退して民具と呼ばれるようになった在来農具の広域比較を通してその形態や呼称に隠された歴史情報を抽出し、それを再構成して地域ごとの古代・中世史を描く新たな歴史学で、文献史学が都の支配階級の視点で記録された文献史料から政治史・外交史を描くのに対して、地域の民衆とともにあった農具の側に残った痕跡にもとづいて地域ごとの経済史や渡来人と在来日本人との共生の実態、また地域の現場から見上げる視点で中央政府の殖産興業政策やその先に朝鮮半島や中国の動向をも見通す新たな歴史学である。

学部時代にマルクスの「土台が上部構造を規定する」論に出会って経済をベースに社会を構造的に捉える方法に共鳴し、大学院時代は文献史学の古代の社会経済史研究からスタートしたが、60年代の時代状況のなかで研究者の社会的責任や研究姿勢のあり方を実証研究の方向も定まらない自分に性急に押しつけた結果、あるべき姿と現実の自分との折り合いが付かなくなって撤退、研究とはきっぱり縁を切って大学院時代から非常勤講師をしていた中学校の社会科専任教諭となり、授業に没頭しつつ中学校歴史教科書の執筆にも関わった。中学校には12年間勤めたが、実家の寺院の後継者問題で1981年に退職、42歳で後継者探しから始めて寺院を譲った後に再就職するには年齢的に中高の現場教師は無理なことは明らかだったので、研究職に一縷の望み

をかけて研究を再開した。そのとき選んだのが「土台が上部構造を規定する」論にもとづいた犁を中心とした在来農具の比較調査にもとづく農業技術史の再構築であり、それ以来 30 年この未開拓の分野の研究を続けてきた。縁あって神奈川大学に奉職したのが 1993 年、そこで可能になった全国調査のなかから大化改新政府の長床犁導入政策の痕跡が浮かび上がり、研究は農業技術史の枠を超えた「民具からの歴史学」段階に入った。したがって神奈川大学の 16 年を研究面から振り返るなら 1981 年の研究再開から始めなければ話が通じない。神奈川大学を 70 歳で定年退職したのは 2009 年 3 月だが、本論執筆中の 2010 年で研究再開後 30 年を迎えるので、この 30 年を振り返ることにしたい。学部・大学院時代に専攻していた文献史学の社会経済史研究は、その期間に大した論文も書いておらず、また研究再開後に紀伊国阿豆河荘に関する論文を数本書いていて、それなりに研究史に残るものであろうが、この 30 年の研究のメインは各地の農具調査をベースにした研究であって、文献分野の研究は傍流にすぎない。したがってここでは農具調査をベースにした研究を振り返ることにする。

河野の研究の特徴は、文献史料・民具資料・絵画資料の間をバリアフリーで行き来して、民具には理科分析を加えて歴史情報を引き出し絵画資料も文献史料並みに資料批判をしながら考察を進める点や、あくまで実証科学にこだわって現地調査でデータを蓄積して帰納法で結論を導く点にある。文献史料の史料批判は長い研究史のなかで蓄積され洗練された伝統があるが、民具資料や絵画資料については未開拓の分野で、収蔵庫の調査現場が研究目的に合わせた計測用具や座標系計測法の開発現場であり、論文執筆過程が資料批判の方法開拓の現場でもあった。

したがって 30 年の研究を総括するにあたってでも得られた結論を文章で羅列的に記述してもあまり意味をなさないで、それぞれの分野で節目となり、あとから振り返ってもその後の研究の踏み台になった作品、あるいは資料批判の典型作といえるものを抽出して図版入りで振り返ることにした。

## 1. この 30 年、何をやってきたか—データの分析—

30 年はそれなりに長い年月である。この間一体何に重点を置いて研究してきたのか、その流れを客観的に把握するため、活動の軌跡をいくつかのデータに整理してみた。なお民具というモノ資料を扱う関係上、図や表が多くなるが、その番号については図と表で分けると名称が前後して探すのに戸惑いが生じるおそれがあることから、表も含めて〔図 1〕〔図 2〕と通し番号を用いることにしたい。その結果〔表〕起源の図版のタイトルは上部左寄せになっているのに対して〔図〕起源の図版のタイトルは下部中央揃えとタイトル位置に不統一が生じているが、これは図版の起源に 2 系統のあることの痕跡であって多少の見にくさはご了承ありたい。

### 〔図 1〕 論考テーマの年別分布

**研究再開後の動向** 〔図 1〕は大学院生以来の 43 年間の論考をテーマで分類して年別の分布を表

図1 年別・テーマ別論考数

年	勤務形態	テーマの推移	論考のテーマ					論考数	著書	
			古代中世史	農具			絵画資料			
				東アジア	耕起具	首木・鞍				その他
1967	院生	文献史学の社会経済史	1					1		
1969	中学教諭	空白期間								
1975			1					1		
1980			1					1		
1981	関西での非常勤講師	民具からの農業技術史		研究再開						
1982										
1983										
1984					1			1		
1985			4	1	1	1		7	非常勤時代の論考 1984～92年度 年2.3本	
1986										
1987				1	1			2		
1988			2		1			3		
1989										
1990				3	2			5		
1991				1			1	2		
1992				1				1		
1993	神奈川大学経済学部	四季耕作図研究		1			1	2	摂津市の民具とくらし	
1994				6	1			7	日本農耕具史の基礎的研究	
1995				2		1		3		
1996			1	1		1	1	4	瑞穂の国・日本ー四季耕作図の世界	
1997				1		1	4	6		
1998			2			1	1	4		
1999							2	2		
2000						2	5	7	神大時代の論考 1993～2008年度 年5.2本	
2001				1	2		2	5		
2002			1	2			4	7		
2003			1	1		2		4		
2004				6		1	1	8		
2005		1		2		3				
2006		1		4	1	6				
2007		1	3			1	5			
2008			2		4	2	9			
2009			4		1		5			
2010				1						
	合計		11	4	40	7	23	26	111	院生以来の論文・研究ノート・新たな提起を含む小文は計111本、古巣の文献史学は1割、農具が約7割、絵画資料が2割強。
			11	74				26	111	
	%		10	67				23	100	

示したもので、表中の数字は巻頭の「2. 論文・研究ノート・史料紹介」の111本の論考類の分布を示している。全体の傾向をつかむため、「論考」には論文・研究ノート・史料紹介のほか、『民具マンスリー』の【民具短信】のような短いものであっても、新たな提起を含むものは論考にカウントした。そのため巻末の「2. 論文・研究ノート・史料紹介」欄には頁数を示して長短を確認できるようにした。大学院時代は修士論文を元を書いた1本だけで、研究とうまく噛み合えなかった苦悶の状況が反映している。中学教諭時代の2本は大学院時代の黒田俊雄研究室の高野山領荘園共同研究の延長上にある。

1981年は研究再開の年で、実質的な研究元年にあたるが、4年目の1984年以降、成果が出はじめた。最初は犁・馬鋤・鋤など「耕起具」と「首木・鞍」など牽引具に集中していた研究テーマが1993年の神奈川大学奉職以来、脱穀・調製具・竜骨車などの「その他」や「絵画資料」「東アジア」に一気に拡大し、論考数も多くなっていて、研究職についたことの効果がはっきりと現れている。

もう1点、著書数が極端に少ないことで、1994年の『日本農耕具史の基礎的研究』は非常勤講師時代の論考をまとめたもので、神奈川大学奉職後の成果はまだ論文集にまとめていないのである。論考数からいえば農耕具では古代と近世で各1冊、脱穀・調製具と絵画資料で各1冊、図版が多いのでそれなりの厚さの論文集にまとまるのであろうが、研究途上なのでいま当面取り組まなければならない研究課題が目の前にあって、過去を振り返ってまとめるゆとりがないことによるものである。

**3つの時期区分** 研究再開にあたっては、文献史料からの農業技術史は古島敏雄によってまとめられているので、それを補完する物証からの農業技術史、なかでも生産力発展の大きな画期となったと推定される牛馬耕の歴史を農具調査を通して明らかにしようとねらいを定めていた。「テーマの推移」欄の「民具からの農業技術史」段階である。研究再開後も文献史学分野では花園荘・阿豆河荘研究を続けてはいたが、研究の力点は農業技術史にあり、結果的にはサブテーマにとどまっている。

研究再開から取り組み始めたのが描かれた農具や農業場面をさぐるための絵画資料のデータ収集と資料批判である。1991年に展覧会で見かけた堀家本「四季耕作図巻」を資料紹介（No. 23論文）したことがきっかけとなって、民俗学の岩崎竹彦氏の呼びかけで美術史の冷泉為人・並木誠士氏と組んで『瑞穂の国・日本－四季耕作図の世界』（淡交社、1996）を出した。これをきっかけに博物館学芸員さんたちの間に静かな四季耕作図研究ブームが起こり、この機運を逃してはいけないと彼らと「絵画資料を読む会」を立ち上げて2002年ごろまで四季耕作図研究に没頭することになる。「テーマの推移」欄の「四季耕作図研究」段階である。

四季耕作図研究の期間も民具調査は続けていた。1985年の香川県下川津遺跡を皮切りに7～8世紀の犁の出土が相次いだので、その現場回りとともに、四国各県、広島県、鹿児島県の調査をしていたが、このなかで出土犁の特徴である一本犁へらと鍛造犁先の痕跡が西日本の在来犁に



残っていることを発見，ここから大化改新政府による長床犁導入政策が徐々に輪郭を鮮明にしながら浮かび上がってきた。それを各地の調査データと付き合わせて間違いないとの確信を得たので，2003年の大阪歴史学会大会の個人報告で「民具の犁調査にもとづく大化改新政府の長床犁導入政策の復原」の発表に踏み切った（論文化は翌年，No. 76）。これは農業技術史の枠を超えて民具から古代史の根幹となる政策を復原したものであり，地域ごとの古代経済史，地域ごとの東アジア交流史の復原であって，研究は「民具からの歴史学」の段階を迎えた。その後は研究の深化と「民具からの歴史学」の方法論の確立を目指して現在にいたっている。

## 〔図2〕 調査地の地方別・年別分布

〔図2〕は地方別の民具調査施設数と海外調査日数の一覧で，前半の非常勤時代にはおもに近畿地方に限られていた調査地が，1993年の神奈川大学奉職以降，近畿は薄くなる反面，全国に広がったこと，文部省科学研究費補助金での四国35ヵ所調査（1995），神奈川大学研究奨励助成基金による鹿児島県30ヵ所（1998），福武学術文化振興財団研究助成での広島県40ヵ所（1999-2000），文部科学省の神奈川大学21世紀COEプログラムでの東北・中部を中心に392ヵ所（2004-6）など，公的研究費を得て宿泊つきでまとまった調査ができるようになったこと，また回数は多くはないが韓国・中国に神奈川大学，経済学部，神奈川大学日本常民文化研究所などの資金で調査や学会出張ができ，毎年来日して日本古代史の研究を続けておられるフランス高等研究院のシャルロッテ・フォン・ヴェアシュア氏の縁でフランスでの講義と調査も実現した。

以上見たように，民具の現地調査活動においても神奈川大学奉職の効果が一目瞭然に現れているが，調査施設1268ヵ所は延べ数であり，重複を省いた実数は900ヵ所程度，日本の民具収蔵施設数は概数1600余と見積もっているので半分強となるが，感触的にはせいぜい4割程度で「日本列島は広い」と実感している。

## 〔図3〕 県別の調査施設数

〔図3〕は〔図2〕の民具調査施設数を県別にして地図に表したもので，沖縄県を除いてほぼ全土は網羅しており，ここにも神奈川大学奉職の効果が目に見える形で現れている。ただ県別に数字を見ていけば0や1ケタの県がいくつもあり，「道半ば」の状態である。

## 〔図4〕 独自の方法，用具による計測

〔図4〕はNo. 24「犁を計測する一形から性能を読み取る試み」（1992）の掲載写真を抄録したもので，調査開始後5年目あたりから始めた犁先を原点とした座標系計測法による重心y座標値の計測と計測法，手作りの偏角計測器を使った犁への偏角の計測，首木の外形を正確に手早く計測するための積木の利用，犁先・犁へらなど曲線構成物の外形を瞬時に摺り取るクーピーペンシル利用の乾拓などで，現在の調査もこの延長上にあり，調査用具を詰め込んだショルダー

図2 地方別・年別にみた民具調査回数

(海外は調査日数)			(国内は延べ調査回数  同じ資料館に3回行けば3)											
フ ラ ン ス	中 国	韓 国		沖 縄	九 州	四 国	中 国	近 畿	中 部	関 東	東 北	北 海 道		
			非常勤講師時代	1981				13				13		
				1982				1	14				15	
				1983				1	14		1		16	
				1984					14	2	3		19	
				1985			3		19				22	
				1986		11	2		26	2			41	
				1987		1	3		8		1		13	
				1988					3				3	
				1989				17	9				26	
				1990					41	2			43	
				1991		1			42		4		47	
				1992		1			3	1	2		7	
			神奈川大学経済学部	1993				6	1			7		
	10	4		14	1994				2	9			11	
				1995			35		6	3	3		47	
				1996					9	2	4		15	
	12	4		16	1997				4	7			11	
				1998		34	32				3	1	70	
	11			11	1999			18			1	1	20	
				2000		7	5	25	2		9		48	
				2001			6	7	4	3	1		21	
				2002		16	9		37		2		64	
				2003					14		8	52	9	83
				2004			15			26	2	134	177	
			2005		2		18	6	140	18		184		
		5	5	2006			15	30	47	16	3	111		
14	13		27	2007					3	16		19		
				2008		8		15	1		9	33		
				2009					17	15	9	1	42	
				2010			31		7	2		40		
14	46	13	73		0	81	110	148	344	270	114	192	9	1268

図3 県別調査施設数

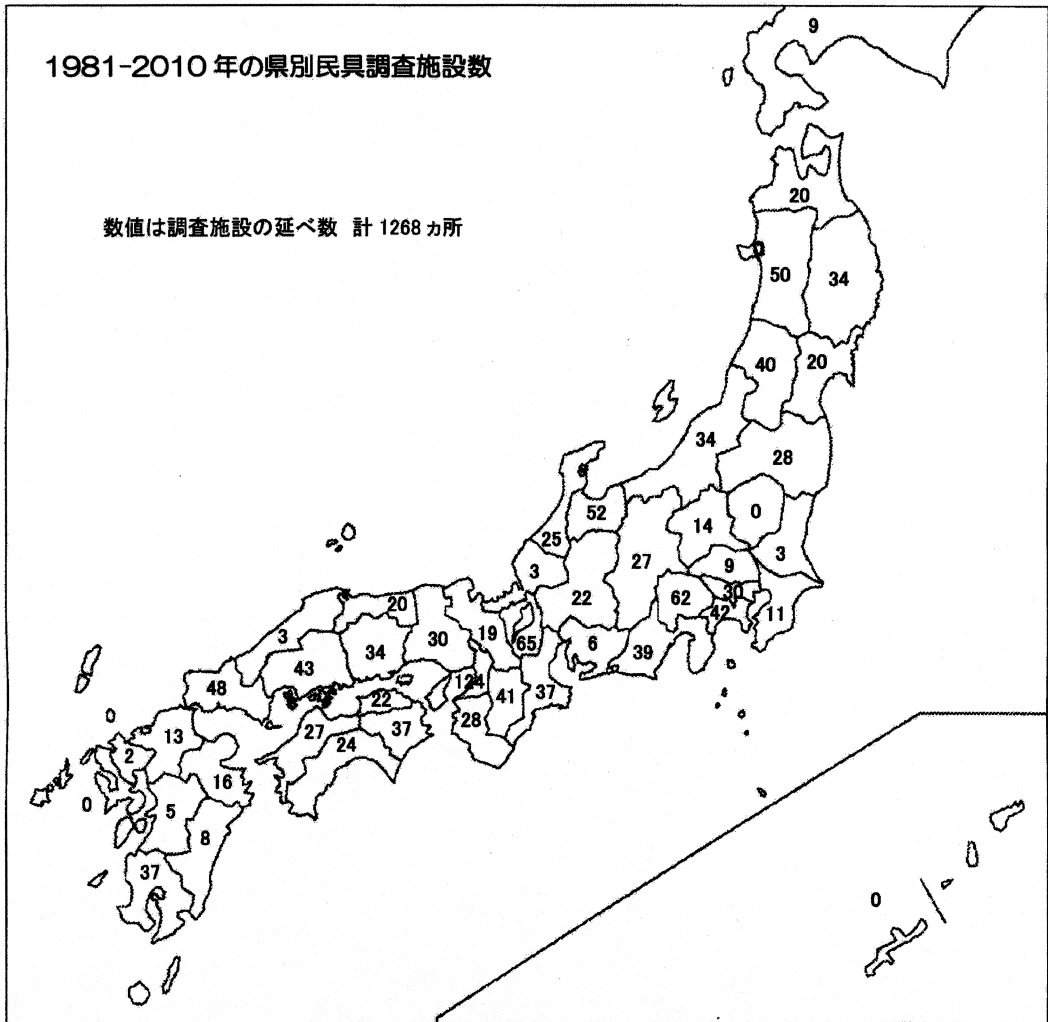
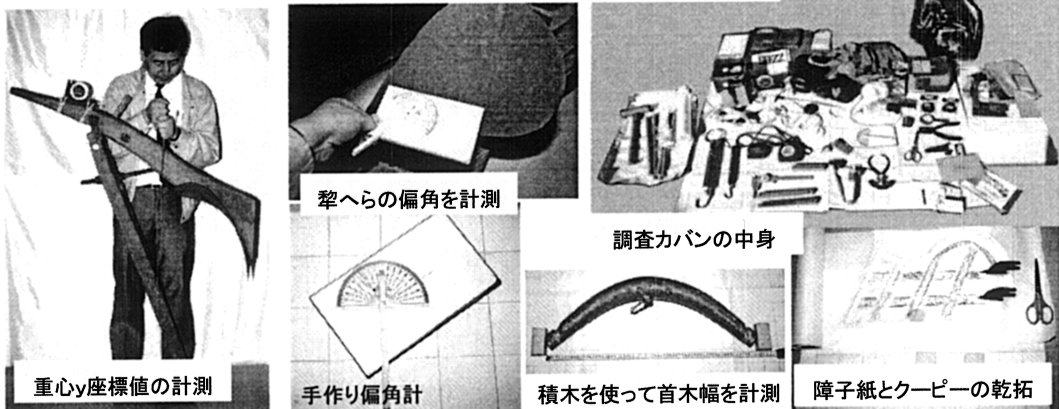


図4 独自の方法・用具による計測 (No.24 犁を計測する 1992)



バッグは世代を重ねながら、現在はカメラ用リュックサックに代替わりしている。

## 2. 日本犁耕史再構築のための先行研究の再検討

日本の犁耕史については明治以来多くの学説が、資料の扱いに問題のあるものや解釈の誤りを含むものが多いにもかかわらず、十分な相互批判がなされないまま並立状態で現在に至っているという状況であった。これはたとえば「日本の犁耕史」というビルを建てようとしたとき、建設予定地には不法建築も含めて雑多な建物が林立している状況で、まずは先行学説を逐一検討して使える部分は継承し間違い部分は指摘して撤去して、更地に戻す作業から始めなければならない状況であった。この時期に日本の犁耕史の「再構築」という言葉を使って取り組んだのは、こうした事情による。そしてその中心の作業が奈良時代犁耕の 3 点セット説の再検討である。

**3 点セットの奈良時代犁耕説** 奈良時代の牛耕の実態を知る資料としては、これまで次の 3 点が使われてきた。

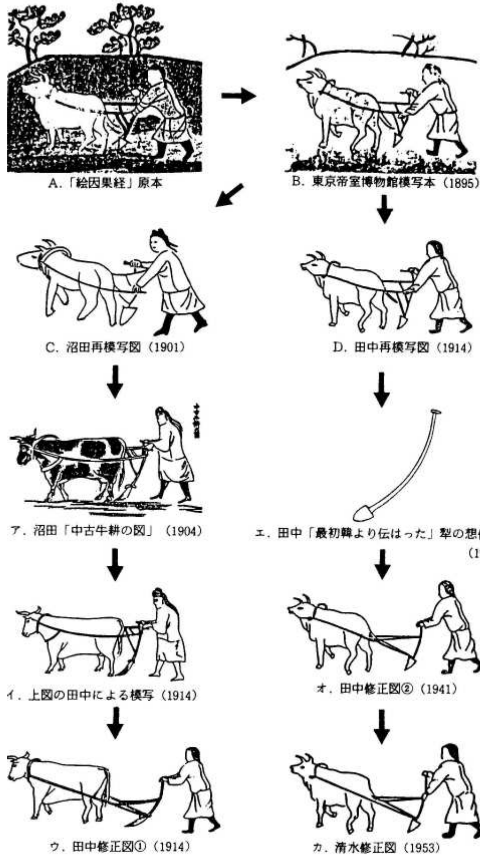
- (1) 島根県匹見町出土の古墳時代の犁先
- (2) 正倉院の子日手辛鋤
- (3) 「絵因果経」牛耕図

これら 3 点を関連資料とし、(1) の犁先に柄をつければ (2) の子日手辛鋤のようになり、それを牛にひかせば (3) の「絵因果経」牛耕図になるというように、3 点セットで扱われてきた。このうち (1) の匹見町犁先については、木下忠 (1975) が明治の記録を丹念に検討して、古墳時代のものではなく室町時代から江戸時代初期のものであることを論証し、資料批判の先鞭をつけた。そこで (2) と (3) については河野の役割と自覚して先行学説の再検討に取り組むことにした。それが No. 13 「『絵因果経』牛耕図の再検討」(1987)、No. 28 「正倉院子日手辛鋤の農具史上の位置」(1994) である。

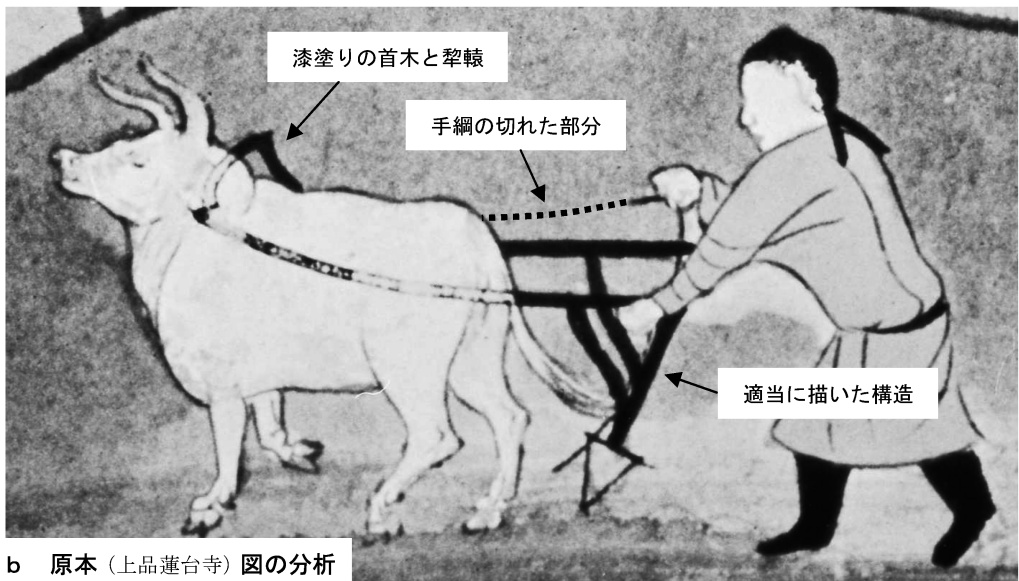
### 〔図 5〕No. 13 「『絵因果経』牛耕図の再検討」(1987)

「絵因果経」牛耕図については明治以来の 19 学説を整理して、①所蔵者については醍醐寺三寶院、醍醐寺報恩院など混乱が見られたが、牛耕図が出ているのは上品蓮台寺本であることを確認、②美術史家の研究によれば「絵因果経」は唐代の經典の日本での模写であり、したがって描かれているのは日本の風景ではありえず、これまで奈良時代の牛耕を描いたものとしてきたのはまったくの見当違いであることを確認。さらに③研究史上で図版として用いられてきたのは図 5 a で見るように原本写真ではなく東京帝室博物館の模写本をさらに模写したものであり、不正確な模写に頼った結果、双柄犁という誤った解釈が生まれたことも確認、④操者が右手で握った把手と見られたのは b 図の原本写真で見れば手綱であり、牛との間の綱が切れているため模写の際に把手と間違えて写してしまったもので、⑤さらに緑青焼けと墨線との関係の検討の結果、日本にもたらされた唐經の段階ですでに手綱の中ほどの線は絵の具の剥落で切れていたことを確認





a 論文掲載図の系譜



b 原本 (上品蓮台寺) 図の分析

図5 No.13 「繪因果経」牛耕図の再検討 (1987)

した。⑥ところで原本写真で見ると牛の首木や轅は真っ黒で漆塗りに描かれており、首木と犁の間は引綱でつながりものであるにもかかわらず漆塗りの轅に描かれていることから、絵師が日ごろ描き慣れた牛車図の牛を借用して想像で適当に描いた犁をくっつけたものと考えられる。c 図の上図は敦煌壁画に見られる供養者つまり仏画の注文主の姿であり、身分の高さを表す標章として牛車はよく描かれていたのである。そこで同じ「絵因果経」の別の巻に描かれていた牛車に牛耕図の牛をつないでモンタージュ画像を作ったのがcの下図で、ピッタリとおさまることからして、絵師が日ごろ描き慣れた牛車図の牛を借用して、犁は想像で適当に描いたものという先の推定の正しさが検証できた。つまり「絵因果経」は、日本の奈良時代はおろか、唐代に無床犁が使われていた証拠にもならないことが明らかになったのである。

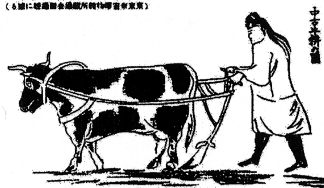
#### 〔図6〕No. 28 「正倉院子日手辛鋤の農具史上の位置」(1994)

正倉院には天平宝字2年(758)正月3日の初子の日に奉納されたという墨書銘のある子日手辛鋤がある。No. 28「正倉院子日手辛鋤の農具史上の位置」(1994)では、この子日手辛鋤について明治以来の60の学説を徹底整理した結果、「絵因果経」の場合と同じく使用している図版にも不正確な模写図が孫引き引用で流布している状況があり、人の使う鋤(シャベル、スコップ)と見るか牛に引かせる犁と見るかの2説が明治以来並列のまま近年にいたっていることを確認した。そこで〔図6〕に沿ってさらに詳しく見ていこう。

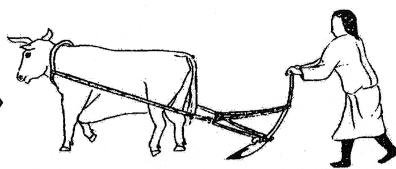
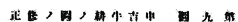
**鐔の誤装着** 子日手辛鋤には図6cのように柄と鋤平の接合点に鐔があり、鐔には雲形の削り込みがあつて、図6bのように正倉院の宝物は鐔の両端が水牛の角のように上に巻いた「水牛形」であるが、図6cの田中作治郎(1914)論文掲載図では鐔が上下逆装着になった「コウモリ形」の鐔に描かれていることを発見した。この田中論文掲載図は東京帝室博物館の模造子日手辛鋤のスケッチとことわっており、そこで鐔の装着状態の確認のため東京帝室博物館の後身である東京国立博物館を訪ねたところ、模造子日手辛鋤は組み上がった形で保管されていたのではなく、図6dのように箱に分解収納されていて、鐔の穴を見たところ縦型の長方形なので水牛形、コウモリ形のどちらの装着も可能だったことを確認、実際に2通りに組み立ててみたのがdの下図である。この模造子日手辛鋤は1882年上野の新館がオープンした際にはコウモリ形装着で展示されたようで、当時博物局に勤務していた黒川眞頼は「東大寺正倉院子日手辛鋤考証」(1884)にコウモリ形のスケッチを載せている。このコウモリ形の展示物を田中が見て計測し(図6c)、鐔を引綱掛けなのだと納得して復原図を作成し『農業機会学会誌』に発表したのが図6aの田中図で、雑誌名からしても犁説が権威をもって信頼され継承されることになったという経過が確認できた。

**犁なら強度不足** 犁説を採るなら子日手辛鋤を牛につないで引かせることになり、そうなれば部材の強度が問題となる。図6eの表はその点の数値比較をしたもので、子日手辛鋤の柄の太さは直径3.4cm、これは人が握る踏鋤の柄ならちょうど太さであるが、牛に引かせる畜力犁とす

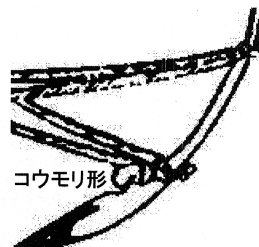




沼田「中古牛耕の図」(1904)



田中修正図 (1914)



a 沼田・田中はコウモリ形子日手辛鋤で牛耕犁に復原

『正倉院御物図録』



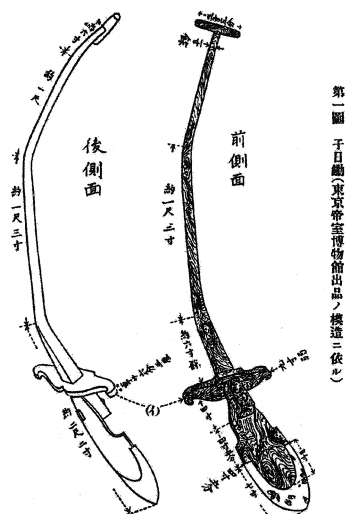
b 正倉院宝物の子日手辛鋤



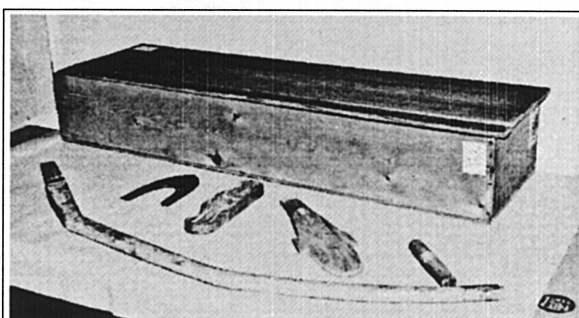
### 水牛形



コウモリ形



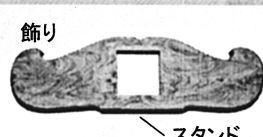
c 田中の東博模造鋤計測図



コウモリ形



水牛形



d 東京国立博物館  
模造子曰手辛鋤

### e 犁身の太さの比較

資 料 名	斷 面 前後幅×左右幅	斷面積	斷面積比	出 典
子日手辛鋤	φ 3.4cm	9.1cm <sup>2</sup>	1.00	檀原考古學研究所模造手辛鋤
隠岐犁	3.4 × 13.5	45.9	5.04	島根県(生研機構農業機械化研究所)
抱持立犁	10.0 × 7.5	75.0	8.24	静岡県農業試験場農業資料館
抱持立犁	9.2 × 9.3	85.6	9.40	佐賀県伊万里市(農林水産技術会議)
抱持立犁	12.0 × 8.0	96.0	10.55	宮崎県高千穂町役場上野支所
近代短床犁	7.4 × 7.3	54.0	5.93	東大阪市郷土博物館
近代短床犁	10.1 × 6.6	66.7	7.32	八尾市歴史民俗資料館
近代短床犁	10.6 × 7.5	79.5	8.74	宮崎県椎葉付(日本民家集落博物館)

図6 No.28「正倉院子日手辛鋤の農具史上の位置」(1994)

れば強度不足である。同じ材質なら強度は断面積に比例する。そこで実際の犁の犁身断面積と比較したところ子日手辛鋤の柄の断面積は畜力犁の1/5から1/10にすぎず、これではすぐにも折れて使い物にならないであろう。

また把手の形状も畜力犁には相応しくない。子日手辛鋤はT字形把手をもつが、現実の犁ではT字形把手は安定のいい長床犁に見られるもので、安定が悪く操者がつねに姿勢制御しなければならない短体無床犁では、犁身の上端を細めて握りとした犁身即把手の形態が一般的である。子日手辛鋤を犁とするなら無床犁となるが、無床犁にT字形把手はなじまない。

### 〔図7〕動態シミュレーションと実寸値による分析

**動態シミュレーション** 机の上に鉛筆を立てて指で押すと向こうに倒れる、これは実験しなくても誰でも想像がつく。それは日常生活で身近に起こる現象の経験にもとづいてこれから起こる動きを予測しているからであり、この特性を活かせば農具の機能も実験しなくても分析できる。使うために作られた農具の形は、形状のなかに機能情報を持っているので、形態の観察から使用時の動きを予測できるのであり、これを「動態シミュレーション」と名づけておこう。子日手辛鋤の犁説もこの動態シミュレーションに掛ければ当否は明らかである。

**無轆犁はあり得ない** 〔図7〕はその動態シミュレーションで子日手辛鋤を分析したもので、論文掲載図に若干の加筆をして分かりやすくしたものである。a図のAは、子日手辛鋤に引綱を付けて引けばどうなるかを試したもので、子日手辛鋤は刃先と把手で保持されているので、刃先の接地点と把手を結んだ刃先—把手線が軸となる。子日手辛鋤本体はこの刃先—把手線より後ろに膨れて曲がっており、この膨れ部分に引綱を付けて牛の強い牽引力で前に引けば、次の瞬間に本体は刃先—把手線を回転軸として裏返ってしまい、刃先を前に向けたままの定姿勢走行ははなはだ困難、というよりはそもそも無理なのである。

**犁轆のはたらき** それに対してイ図の抱持立犁の場合は、犁体が後ろに膨れて曲がっている点は同じであるが、犁体から前方に長い犁轆が出ていてその先端を引くので犁体は裏返ることなく、刃先を前に向けて定姿勢走行ができる。ここから犁轆に関する一般式を導きだすことができる。

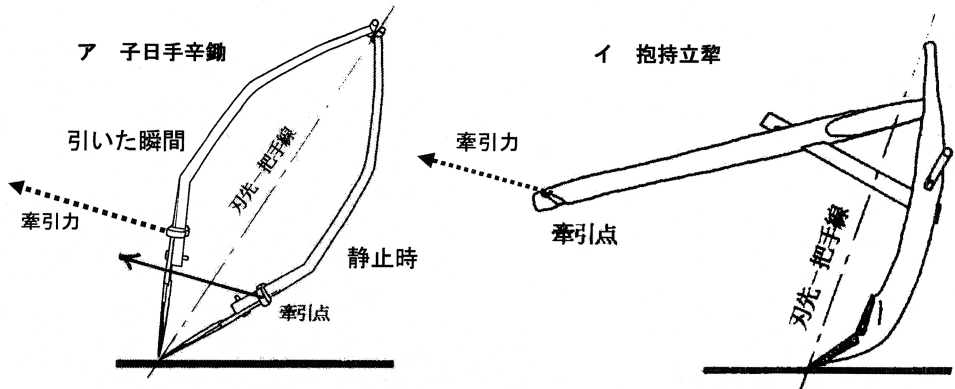
犁轆は牽引点を前方にもっていくことで犁の正面走行を保証するものである……①

となり、裏を返せば、

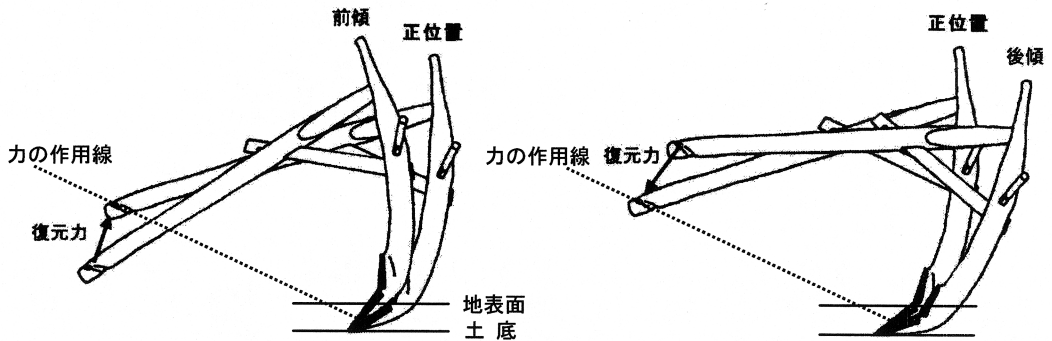
犁轆を持たない無轆犁は正面走行ができないため犁として成り立たない ………①'

となる。

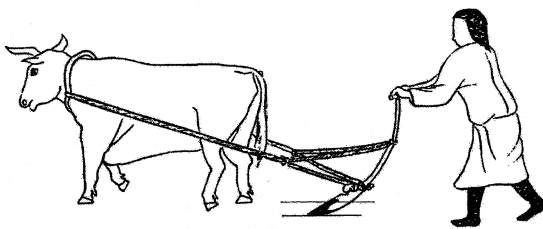
b図は馬耕で使われた抱持立犁を例に犁轆の機能をさらに分析したもので、走行中の犁には馬の鞍と犁の地中の刃先の抵抗の中心とを結んだ目に見えない力の作用線がはたらいっており、犁の牽引点はこの力の作用線上に来たときに落ち着く<sup>(1)</sup>。もし犁先が土の固い部分にあたって前進を阻まれるなら犁体は左図のように前のめりに倒れ込んで姿勢を崩す。それと共に犁轆先端の牽引点も下がって力の作用線から下に外れることになる。ところが次の瞬間馬が強い力で引くと牽引



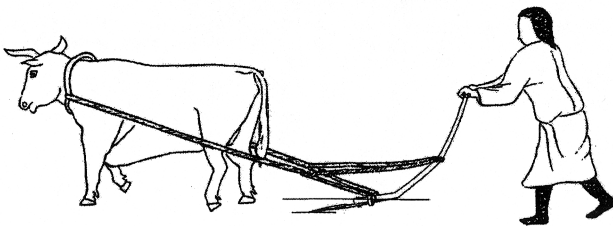
a 曲身無轆鋤には 本体を裏返す力がはたらく



b 犁轆は自動姿勢制御装置



ア 沼田頼輔図の田中修正図



イ 原寸子日手辛鋤に差し換えると鐔は半分地中に

c 田中修正図を原寸子日手辛鋤に差し換えると

d 縮小模型とした場合の対地角

想定縮小率	復原弦長	設定把手地上高85cm		
		弦の対地角	刃先接地角	鐔下面仰角
100%	131.0cm	40°	13°	9°
90%	145.6cm	36°	9°	5°
79%	165.8cm	31°	4°	0°
75%	174.7cm	29°	2°	-2°
70%	187.1cm	27°	0°	-4°
67%	195.5cm	26°	-1°	-5°
50%	262.0cm	19°	-8°	-12°

e 白斑は縄穴なのか

『正倉院御物図録』

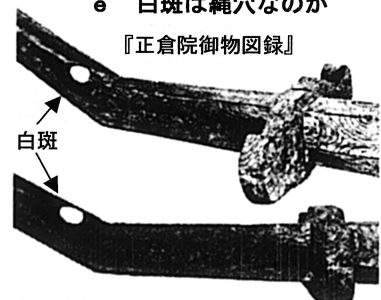


図7 動態シミュレーションと原寸値にもとづく分析

点は力の作用線上に戻り、犁は姿勢を立て直すことになる。今度は逆に把手を手前に引きすぎて犁体が右図のように仰向けに倒れ込んだ時は、牽引点は力の作用線を外れて上に移動することになる。この場合も次の瞬間馬が強い力で引くと牽引点は力の作用線上に戻り、犁は姿勢を立て直すことになる。そこから次の一般式を導き出すことができる。

犁轅は牽引点を力の作用線上に保持する機能をもつ自動姿勢制御装置である……②となる。

ところでこの抱持立犁でさえも安定性がわるくて使いにくく熟練を要するため、やがて登場した近代短床犁に取って代わられたというのが日本犁耕史の常識である。犁轅をもつ抱持立犁でさえ定姿勢走行が困難だったのであることからして、

犁轅を持たない無轅犁は前後方向の倒れ込みに対する自動姿勢制御ができないため、犁としては成り立たない。……………②′

となる。以上の①′②′から、犁轅を持たない子日手辛鋤を犁として使うのは、到底無理だという結論を導き出すことができる。

**実寸値による分析** 図 6c は田中作治郎 (1914) 論文に掲載された東京帝室博物館模造子日手辛鋤の計測データで、宝物子日手辛鋤の細部の寸法が明らかでない現在、精密に模作された模造子日手辛鋤の計測値は研究の大きな手掛かりであり、研究界に対する功績は大きい。

さて図 7c のアは田中作治郎が沼田頼輔 (1904) の「中古牛耕の図」の引綱の位置が高すぎるとして、もう 1 本、下方の鐔にも引綱を掛けた形に復原した図で、この図が根拠となって犁説はその後に継承されていく。刃先近くの 2 本の水平線は河野が加えたもので、下の線は土底の線で上の線は地表面である。ア図のように T 字形把手を上から押さえるように持つ場合の把手地上高は関西の長床犁では 85 cm 前後であり、土底から把手を 85 cm として耕深 10 cm として地表面の線を加えた。ア図だけを見れば犁として見えそうに見えるが、子日手辛鋤の弦長 131 cm という数値を考慮して子日手辛鋤に差し換えたのがイ図で、子日手辛鋤は実寸では長くなり、本体は寝て鐔の半分は土中に沈むことになる。これでは土の抵抗を受けて走行できず、子日手辛鋤犁説はこの面からも成立不可能なのである。長さを無視して適当に描いたア図では鐔は地上に出ているが、この図の子日手辛鋤の弦長を逆算すれば 105 cm 程度で、8 割程度に小さくなってしまっている。惜しいかな田中は模造子日手辛鋤を計測まではしたが、それを研究に活かしてきけていなかったものであり、もし活かしていたならば子日手辛鋤犁説がじつは成り立たないことを自ら知る結果となったであろう。

**縮小模型説の検討** 飯沼二郎 (1976) は子日手辛鋤について「さて、これは果たして犁か、踏鋤か。もし、これを犁と考えたばあい、その刃部は (中略) あまりにも小さいという疑問がなりたつかも知れない。しかし、これは儀式用として実際の耕具を小型化したのだと考えれば、納得がいく」とした。図 7d の表はこの縮小模型説を実寸値にもとづいて検討したもので、子日手辛鋤が縮小模型なら元の農具は犁体が大きかったことになり、T 字形把手は上から握るものなので地



上高は85 cmが標準となるが、この位置は動かせないのでそのままにして犁体を大きくすると90%の縮小模型とした場合は元の農具の犁身弦長は145.6 cmと大きくなって犁体は寝ることになり、犁先の対地角は $9^{\circ}$ と小さくなって限界であり、79%縮小とした場合には元の農具の犁身弦長は165.8 cmとさらに大きくなって犁体は一層寝ることになり、鐔の下端が地面に着いて刃先が浮き上がり、犁としては使えなくなることになる。しかもこの段階では鐔は全体が地中に潜っているわけで、実寸にもとづいて考察すれば縮小模型説は成り立たないのである。

犁説をとる田中作治郎も飯沼二郎も、実寸値を考慮することなく大らかに犁だと言っていたわけで、実寸値という動かぬ証拠を外せば思考の自由度は増し、想像の翼を広げて架空の世界を飛び回れるが、それは空想の世界であって科学からは遠いものである。

**柄の白斑は縄孔なのか** 川村登「犁の力学的考察」(1979)は図6bの宝物子日手辛鋤写真の柄に写っている白斑を引綱を通す孔とする説を展開しているので、図7eに問題の白斑を拡大して検討していこう。川村説は「子日鋤には丁字犁の把柄があり、柄の部分に孔もあって、ヨーロッパで出土されたプラウの撥土板に孔があり、ここにひもを通して牽引したことを考え合せると、当時、田中作治郎が力学的合理性に基づいて推論されたことと符合し、きわめて興味深い」と田中作治郎の犁説を支持しているが、孔なら写真には黒く写るであろう。一步譲って縄孔だとした場合、①背景の壁面が白くて孔を通して見えていることになるが、この場合はレンズの光軸と孔の穿孔軸が同一線上に重ならないとならず、こうした偶然はほとんど起こりえないであろう。しかも②背景の壁面が見えているなら、トンネルの出口が小さく見えるように、柄のわずかな厚さでも遠近差があるので、黒い縁取りが付くはずであるが、それは認められない。さらに③これが縄孔だとするなら、左右非対称に斜めに穿孔されていたことになるが、農具ならば中心軸に直角に左右方向に穿孔するはずで、気ままな斜め穿孔はありえない。写真に白く写っていて縁取りがないなら、表面が楕円形に白かったからなのであろう。川村論文に掲載された写真は『正倉院御物図録』(1942)所載写真であるが、同図録の別の写真に写った白斑をe図に並べて掲げたが、写角が変わっても相変わらず白いことは穴ではなく表面が楕円形に白いことの証拠であり、写角が変わると白斑の位置も変わっていることもその推定の正しさを裏付けている。さらに一步譲ってこの白斑が縄穴だったとしても、この部分の柄の太さは直径4 cm程度にすぎないが、引綱を通す孔なら直径2 cmは必要で、その穿孔で強度は著しく低下するので、そのまま牛に引かせるなら強度が持たずたちまち折損するであろう。

表面が白いの明治時代の補修作業の折りに凹みに新しい木を埋めたものと考えられる。その際に後補であることを明らかにするために敢えて彩色しなかったのであろう。以上のことは写真からだけでも判断できるが、その後正倉院展で子日手辛鋤(甲)が出展された折りに補修跡であることが目視で確認できた。

**形態・大きさからは踏鋤** 子日手辛鋤を改めて見れば、柄の直径3.5 cmは手で握るに相応しい太さで畜力犁ではなく人の使う鋤であり、鐔の形状は水牛形にした場合には穴の下平坦部はス

タンドとなり、左右の雲形巻き上げは中国人好みの飾りとなってこれが正位置であり、コウモリ形は日本の博物館がスタートしたばかりの時点でおきた誤装着だったことになる。水牛形の鐔から儀式用の飾り要素を取り去れば長方形の踏板となり、子日手辛鋤のモデルとなった元の農具は、中国の耒耜の系譜を引く踏板付きの曲身踏鋤なのであった。以上で明治以来繰り返されてきた子日手辛鋤の犁説踏鋤説論争は、踏鋤説の勝利で決着したことになる。

**時代状況からすれば中国伝来** 朝鮮半島には子日手辛鋤とよく似た形状の踏鋤があり、飯沼二郎 (1976) は「「子日手辛鋤」そのものが、八世紀の中国から渡来したものとは考えられない。おそらくこれは、田中氏もいわれるように、「当時朝鮮より伝わりたる犁」と考えられよう」と朝鮮伝来説をとるが、子日儀式については、古代史家の井上薫 (1978) の墨書銘のある天平宝字2年 (758) は藤原仲麻呂政権の時代であり、官号を唐風に改めるなど唐かぶれの仲麻呂政権が中国の天子親耕・皇妃親蚕にならって導入したもので、仲麻呂の失脚とともに行われなくなったとする説が当を得ているといえよう。

奈良時代の日本・新羅関係は、対等外交を主張する新羅と、新羅を蕃国に位置づけ朝貢形式をとらせようとする日本側との確執の歴史であり、天平期に入って征討論はたびたび出たが、唐が新羅を支援する可能性が高いので自制しているという状況であった。そして子日儀式を導入した仲麻呂は、その年の10月に唐の安祿山の乱の報せを受け、それが唐帝国を滅ぼしかねない深刻なものとなるや新羅征討の好機と判断し、翌年から北陸・山陰・山陽・南海道諸国に3年計画で合計500隻の船の建造を命じるなど、実行の一手前まで推し進めているのである。子日儀式の導入は征討計画直前に属するが、アジアの国際社会で小帝国たろうとして新羅と張り合い、蕃国視していた日本であってみれば、仲麻呂政権であれそれ以前の為政者であれ、奈良時代に入ってから王権の年頭を飾る宮廷儀式を新羅から導入することは、まずありえないと見るべきであろう。

**3点セット説は完全論破** 以上の検討でこれまで奈良時代の牛耕の実態を知る手掛かりとされてきた3点セットの資料について、

- (1) 鳥根県匹見町出土の犁先……木下忠 (1975) が室町～江戸時代の資料と論証。
- (2) 正倉院の子日手辛鋤……河野が形態・大きさから犁ではありえず、中国の耒耜系踏鋤がモデルの儀式用具と論証。
- (3) 「絵因果経」牛耕図 ……河野が唐経の模写で日本の絵ではなく、かつ絵の信頼度も低いと論証。

これで3点の資料は日本古代の犁耕史料ではありえないことが明らかになり、1987年の三橋時雄まで継承されてきた子日手辛鋤犁説も完璧に論破され、日本の犁耕史再構築の敷地はきれいな更地に整備された。この上に民具調査にもとづく新資料と新たな計測法や首木・鞍からのアプローチによって、科学的な犁耕史の建設が始まることになる。



### 3. 農学分野の「無床犁＝深耕，長床犁＝浅耕」説の実証的検討

明治の近代農業黎明期にお雇い外国人のマックス・フェスカが深耕を奨励し、北九州の無床犁である抱持立犁を深耕犁として評価したことを受けて、農学分野では「無床犁＝深耕，長床犁＝浅耕」説が通説として継承されてきており、戦後には安良城盛昭の小農民の鋤農業が深耕ゆえに中世名主の長床犁農業を圧倒したとする「安良城論文」の根拠となり、それを承けた飯沼二郎によって日本農業技術史を「鋤の時代」、古代・中世の「犁の時代」、近世の「ふたたび鋤の時代」、近代の「ふたたび犁の時代」というきれいな鋤・犁4交代説に整備され、通説として広く受け容れられている状況にあった。こうしたなか長床犁地帯の関西から在来農具調査を始めた河野にとっては、安良城＝飯沼の通説は現実離れした空論にしか見えず、この通説の問題点を明らかにして、日本の犁耕史を在来農具調査にもとづいた科学的実証的なものに置き換えることが当面の課題となった。

この「無床犁＝深耕，長床犁＝浅耕」説批判には2つの方向からの検討が必要となる。まずは常識となってしまった「無床犁＝深耕，長床犁＝浅耕」説だが、果たしてそうなのかを、在来犁調査データにもとづいて、実証的・理科的な分析を通してその真偽を明らかにすることであり、もう1つは鋤が犁に取って代わり長床犁が近世に廃れた事実は本当にあったのかどうかを歴史的に明らかにすることである。

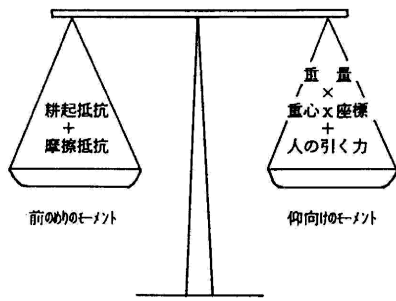
この2つは関西での非常勤講師時代に同時に取り組んだが、まずは第1の課題から成果がまとまった。それがNo. 24「犁を計測する一形から性能を読みとる試み―」（1992）と、No. 29の「長床犁の形と性能に関する基礎的考察」（1994）である。

なお第2の課題，長床犁が近世に廃れた事実は本当にあったのかどうかを歴史的に明らかにする課題については，神奈川大学奉職後に取り組んだNo. 33，34，37「近世農業と長床犁」（上）（中）（下―1）で安良城＝飯沼説をほぼ完璧に論破したが，理科分析を含むわけではないので紹介は省略する。

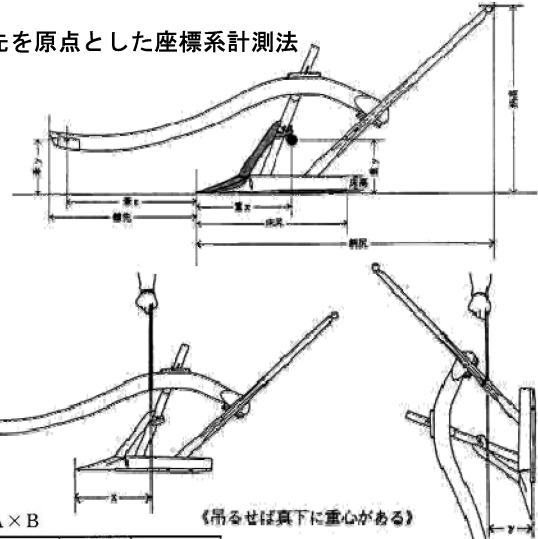
#### 〔図8〕No. 24 「犁を計測する一形から性能を読みとる試み―」（1992）

前のめりのモーメントと仰向けのモーメントの釣り合い 〔図8〕は，収蔵庫回りの農具調査の試行錯誤のなかから編み出した計測法を紹介したもので，犁は犁先が土に潜り込んで土壌を切り，起こし，反転するのが仕事であり，土中の犁先に強い抵抗を受けるにもかかわらず，牛馬が犁を引く牽引点は地上の高い位置にあるので，牛馬が進み始めると犁体は前のめりに転倒しそうになる。この犁先の先端＝刃先を中心にして弧を描いて犁体を前転させようとする力を「前のめりのモーメント」と名づけておこう。

前のめりのモーメントを放置すれば犁体は前方に転倒して土壌を耕起することはできない。そこで一定の姿勢を保って耕起走行するためには前のめりのモーメントと逆の力，すなわち犁体を



## b 犁先を原点とした座標系計測法



## 《犁の対地定角走行の条件》

前のめりのモーメント + 仰向けのモーメント = 0

## a 定姿勢走行の条件

## e 復元力の比較

地域	種 別	重量	重量比	重心 x	m 換算 x	復元力	仰M比	分 類
a.	佐賀県の抱持立犁	8.0kg	1.00	12.5cm	0.125m	1.00kgm	1.00	無床系犁
b.	島根県の隠岐国犁	6.8	0.85	37.5	0.375	2.55	2.55	
c.	宮崎県の畑コガラ	10.0	1.25	67.5	0.675	6.75	6.75	
d.	高北式光栄号 8 号	11.6	1.45	30.5	0.305	3.54	3.54	短床犁
e.	兵庫の改良長床犁	14.8	1.85	44.0	0.440	6.51	6.51	長床犁
f.	大阪枚方の長床犁	15.2	1.90	48.0	0.480	7.30	7.30	
g.	奈良榛原の長床犁	17.9	2.24	50.5	0.505	9.04	9.04	
h.	大阪八尾の長床犁	20.0	2.50	61.5	0.615	12.30	12.30	

仰M比：仰向けのモーメント (= 復元力) の比率

## f 重心仰角の比較

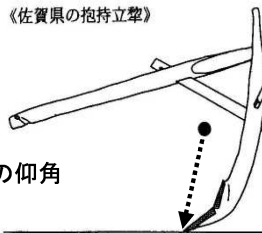
地域	種 別	重心 x	重心 y	重心仰角	分 類	
a.	佐賀県の抱持立犁	12.5cm	46.0cm	75°	無床犁	無床系犁
b.	島根県の隠岐国犁	37.5	34.0	42	無床犁	
c.	宮崎県の畑コガラ	67.5	30.0	24	無床系有床犁	
d.	高北式光栄号 8 号	30.5	45.0	56	近代短床犁	短床犁
e.	兵庫の改良長床犁	44.0	21.5	26	改良長床犁	長床犁
f.	大阪枚方の長床犁	48.0	27.5	30	長床犁	
g.	奈良榛原の長床犁	50.5	32.0	32	長床犁	
h.	大阪八尾の長床犁	61.5	24.0	21	長床犁	

## c 重心位置の検出法

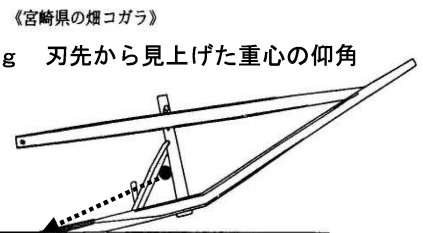


## d 重心の計測用具

《佐賀県の抱持立犁》



《宮崎県の畑コガラ》



## g 刃先から見上げた重心の仰角

∴ 耕深を決めるのは重心の仰角

無床系犁の走行姿勢と重心位置 ●は重心位置

図 8 No.24「犁を計測する一形から性能を読みとる試み」(1992)

仰向けに転倒させる「仰向けのモーメント」を加えてやればよい。実際の犁はaの「定姿勢走行の条件」図のように、

前のめりのモーメント+仰向けのモーメント=0

というバランスを保って定姿勢走行をしているのであろう。

犁は把手を少し持ち上げて放すと元に戻ろうとするように、犁自身が仰向けのモーメントを持っている。これは前のめりのモーメントを打ち消して自ら姿勢を保とうとする力なので「復元力」と名づけよう。この復元力が計測できるなら犁の安定性の数値比較が可能となり、「無床犁は安定が悪いが、長床犁は安定がいい」と言葉に頼って情緒的に議論していた段階を脱して定量比較による科学的な議論に高めることができる。そこで考案したのがb図の座標系計測法とc図の重心位置の検出法である。

**犁先を原点とした座標系計測法** 犁が刃先を回転軸として前のめりと仰向けのモーメントを釣り合わせて走行しているなら、刃先は犁体を支える支点であり、犁の動きを考える際の原点の意味合いをもつことになる。そこで刃先を原点とした座標系を想定し、各計測点をx座標とy座標で表すことにしたのがbの座標系計測法である。

また犁を吊り上げたとき、重心はつねに真下にあるという原則を活かしたのがcの重心位置の検出法で、犁を走行姿勢のまま吊り上げられる所を探して、その位置の刃先からの水平距離を測ればこれが重心のx座標値であり、これに重量を掛ければ復元力が算出できる。そしてd図は重心計測に使う道具類である。

図8eの表は犁型の異なる犁の復元力を比較したもので、安定性が悪いと農学界で評判の抱持立犁は1kgm、安定性が改善されたとする近代短床犁は3.54kgm、安定性抜群とされる長床犁は6~12kgmで、「安定がいい、悪い」と言葉で情緒的に議論していた段階から数値比較の実証科学の段階へのレベルアップを果たした。

またeの表内の「c 宮崎県の畑コガラ」は無床犁系だが復元力は6.75kgmと高い数値を示し、長床犁並みに安定性がいいことを示している。これは明治以来の農学の盲点で、のちに「長体無床犁」と命名する犁体の長い無床犁は、重心位置が後方にあるため復元力が大きくなり、無床犁であっても長床犁並みに安定性は高いのであって、「無床犁=不安定」という農学の常識が実態から外れたものであることを物語っている。農学では永らく抱持立犁のような「短体無床犁」だけが無床犁のように記述してきたが、在来犁のなかでは長体無床犁系も多く、北九州や離島では短体無床犁が主流だが中九州や滋賀県、関東平野では長体無床犁系が広く分布している。農学分野でこの長体無床犁に初めて注目したのは嵐嘉一（1977）で、「Ⅲ型犁」として深耕犁ではないことを指摘したが、無床犁=深耕犁説に異議を唱えたわけでもなく中途半端に終わっている。また嵐はこのタイプが中部九州と関東に分布することから火山灰地適応型と位置づけたが、このタイプは滋賀県にもあり、火山灰地適応型説は成り立たない。

**深耕・浅耕を決めるのは犁床ではなく重心の仰角** 重心のy座標の計測は、cの右図のように長

床犁の場合は犁床が鉛直になる点を探して吊り下げ、姿勢を戻して吊り下げ点の地上高を計ればそれがy座標値となる。無床犁の場合は図8dの傾斜計を犁身に括りつけて走行姿勢から90度立った吊り下げ点を探せばいい(図4左写真参照)。

x座標値とy座標値が分かれば重心位置が特定でき、そこから「刃先から見上げた重心の仰角」が算出できる。われわれはシャベルで土を掘るとき、深く掘ろうとするときは刃先を70～80度の急角度で土に突き立てるのに対して、雑草の根を浅くすくい取りたいときは、20度程度の浅い角度で土に嘯ませる。

図8fの表は犁型の異なる犁の刃先から見上げた重心の仰角を比較したもので、短体無床犁の抱持立犁は75度と急角度で土に向かうのに対して、長床犁は20～30度程度と角度が浅く、長体無床犁系の宮崎県の畑コガラも24度で長床犁並みである。ここから重要な結論が導き出せる。それを図8gで見よう。

つまり短体無床犁の抱持立犁は図8gの左図のように犁自体が急角度で刃先を土に突き立てていることになり、これに牛馬の牽引力を加えると深耕志向となるのに対して、長体無床犁は図8gの右図のように犁自体が浅い角度で刃先を土に突き立てていることになり、これに牛馬の牽引力を加えると浅耕志向となるわけで、深耕志向か浅耕志向かは、明治以来の農学が唱えてきた犁床の有無ではなく刃先から見上げた重心の仰角で決まっていたのであり、無床犁であっても長体無床犁系の犁は長床犁並みに浅耕志向だったのである。また長床犁は犁床があるからではなく、長い犁床があるため必然的に重心位置が後方になり刃先から見上げた重心の仰角が小さくなるため、結果として浅耕志向になっていたのである。

#### 〔図9〕No. 29「長床犁の形と性能に関する基礎的考察」(1994) —1

No. 29論文は、論文集『日本農耕具史の基礎的研究』(1994)の第10章に新たに書き下ろしたもので、先のNo. 24「犁を計測する」(1992)をうけて長床犁の性能を理科分析を通して多角的に検討し、「長床犁は浅耕しかできないゆえに江戸時代以降廃れた」という通説にはまったく根拠のないことを示し、古代以来一貫して畿内先進地域の農業を支えてきた長床犁の復権を図ろうとしたものである。論点は多岐にわたるが、主な点をピックアップすると以下の通りである。

**長体無床犁の性能は長床犁なみ** 〔図9〕aとbには、先にみた無床犁には「短体無床犁」と「長体無床犁」があり、同じ無床犁とはいっても性能的には対照的な違いを見せるということを、現時点で整理し直して図入りの表に表したものである。在来犁の形態分類としては、aのように無床犁は短体無床犁と長体無床犁、長床犁は「直轅長床犁」と「曲轅長床犁」に分けておくのが妥当であろう。その性能の違いを一覧表にしたのがbで、長床犁を直轅長床犁と曲轅長床犁に分けていないのは、性能的にはほとんど変わりがないからである。

さてbの表で長体無床犁の欄を追っていくと、ほとんどの項目で長床犁と同じということが了解されよう。嵐を除く先行研究はこの長体無床犁の存在とその性能に気づかずに無床犁＝抱持

## a 無床犁は短体と長体、長床犁は直轅と曲轅



## b 無床犁の犁体長による2分類

犁型	小区分	犁体	重心位置	重心の仰角	深耕か浅耕か	安定性		直進性	重量	持ち運び取り回し	犁き残し
						前後	左右				
無床犁	短体無床犁	短小	刃先近く	大	深耕志向	不安定	安定	悪い	10kg未満	楽	小
	長体無床犁	長大	後方	小	浅耕志向	安定	不安定		15kg前後	大き過ぎ	大
長床犁							安定	良い			

## c 犁耕を妨げる抵抗を何と呼んできたか

筆者	年	抵抗の名称	出典
西村栄十郎	1900	摩擦抵抗	『農用器具学』
広部達三	1913	摩擦抵抗	『広部農具論 耕墾器編』
森周六	1937	摩擦抵抗	『犁と犁耕法』
清水浩	1953	土壌抵抗・牽引抵抗	「牛馬耕の普及と耕耘技術の発達」
飯沼・堀尾	1975	牽引抵抗	『農具』
鎌形勲	1979	牽引抵抗	「主要犁に関する調査 磯野犁」
田原虎次	1979	牽引抵抗	「種類別に見た犁の構造と作用」
木下忠	1980	土壌抵抗	小学館『大日本百科事典 ジャポニカ』
庄司英信	1981	抵抗	平凡社『世界大百科事典』
飯沼二郎	1982	牽引抵抗	『福岡県農務誌(附図)』について
小林正	1986	摩擦抵抗	小学館『日本大百科全書』

## d 牽引抵抗の内訳と構成比

河野の分類		森周六(1937)の分類		河野の集計・分類	
牽引抵抗	摩擦抵抗	犁の重量から生ずる犁底と土壌との滑摩擦に打ち勝つべき力	10~22%	10~22%	ロス
	耕起抵抗	耕進中犁へら上に上る壟土の重量のために生ずる犁底と土壌との滑摩擦に打ち勝つべき力	5~8%	78~90%	耕起作業に要する力
		壟土を耕起・反転するに要する力	37~46%		
		犁先が土壌を切削するに要する力	18~32%		
		犁をある程度で牽引する場合に面が上昇してくる壟土に加える水平動圧力	6~9%		
	姿勢安定のため操者が把手を引く力(短体無床犁)		?	?	ロス

図9 No.29「長床犁の形と性能に関する基礎的考察」(1994)-1



立犁と思い込んで無床犁＝深耕と決めつけてきたのである。

**クーロンの摩擦法則を無視した素人談義** 図9cの表の抵抗については、西村栄十郎(1900)は「床犁(長床犁)ハ(中略)犁床アルヲ以テ耕盤ニ於ケル摩擦抗力ヲ感じ、無用ノ勞力ヲ要スルノ欠点アリ。前者(無底犁＝無床犁)ハ之レニ反シ(中略)犁底ナキヲ以テ大ニ勞力ヲ省キ得可シ」とし、森周六(1937)は、「犁床は幅が狭い程摩擦面が少く、従って抵抗を減ずるわけである」と犁床の底面積が摩擦に比例するとの見解を述べている。ところで摩擦力は接触面積とは関係なく、重量と摩擦係数すなわち接触面の滑りにくさの度合で決まるのであり、クーロンの摩擦法則がまったく理解されていない。もっとも湿った土壌では粘着力がはたらき、粘着力は接触面積に比例するが、どちらかといえば静止摩擦力に大きく関係して耕し始めに牛馬に大きな踏ん張りを求めることになるが、一旦耕起走行を始めると動摩擦力にはそれほど関係しないと考えられるので、基本的には

摩擦力＝重量×摩擦係数……………クーロンの摩擦法則

という関係で理解しておけばいいのであろう<sup>(2)</sup>。ところが明治以来河野がこの分野に参入するまで、誰もこの誤りを指摘することなく、先行学説の鵜呑みの継承が続いてきたのである。

「摩擦力の大小は犁床の底面積に比例する」という誤解は、次の大きな誤りを導くことになる。つまりここには摩擦力の大小に直接関係する重量の要素がふくまれておらず、犁床の底面積だけで語られているので、清水浩(1953)は「無床犁は犁床がまったくないので(中略)長床犁にくらべれば非常に牽引抵抗が少なく」とし、鎌形勲(1979)は「抱持立犁は(中略)犁床がまったくないので(中略)牽引抵抗が少なく」など重量抜きで議論が繰り返されることになる。そうならば長大な犁床をもつ長床犁と犁床をもたず犁先の1点接地の無床犁とは両極端の存在となり、読者には長床犁の摩擦抵抗を100とするなら無床犁は0といった印象を与えかねない。ところが実際には抱持立犁にも重量があるのでその違いは相対的なものにとどまる。そこで試算をしてみると、長床犁の重量はおおまかに平均16kg前後、抱持立犁は8kg前後とみて土と犁の底部の摩擦係数は0.55程度で変わらないので、摩擦力は長床犁8.8kgに対して抱持立犁は4.4kgで重量比がそのまま摩擦力の比になって表れる。したがって長床犁の摩擦力を100とするなら無床犁(短体無床犁)の摩擦力は50であって半数値であり、決して100対ゼロとか100対10といった極端なものではなかったのである。

**摩擦抵抗が牽引抵抗に変身** 先の清水浩や鎌形勲の引用文には「牽引抵抗」が使われていたが、犁耕を妨げる抵抗が何と呼ばれてきたかをまとめたのがcの表である。戦前は「摩擦抵抗」と呼ばれていたが、戦後には「牽引抵抗」が増える。ところで牽引抵抗の日本語としての素直な意味は「犁を牽引する際に牛馬が重いと感ずる力」であり、言い換えれば犁を牽引するのに要する力の総体であろう。ここには当然土を耕起するために必要な力も含まれる。ところがこのような発想がなかったためか、先行学説を探っても土を耕起するために必要な力を表す言葉が見当たらなかった。そこでこれを「耕起抵抗」と呼び、犁と土との摩擦力いわばロスに当たる部分を明治以



来の「摩擦抵抗」と呼ぶこととして、両者を合わせたものを「牽引抵抗」と呼んで区別することとした。つまり、

$$\text{牽引抵抗} = \text{耕起抵抗} + \text{摩擦抵抗}$$

とするのである。

そこで戦後の先行学説に戻ると、清水浩の「抱持立犁は（中略）犁床がまったくないので（中略）牽引抵抗が少なく、深耕に適し」といえば、抱持立犁は深耕犁なので浅耕犁より大きな耕起抵抗がかかっているにもかかわらず、「犁床がまったくないので（中略）牽引抵抗が少な」という夢の犁が誕生したことになってしまうのである。

**摩擦抵抗／牽引抵抗の割合** では仕事に要する耕起抵抗と走行ロスにあたる摩擦抵抗の割合はどれくらいか、終生現場との関わりを持ち続けながら研究してきた森周六の著作のなかにデータを見つけたので、多少現代的な表現に修正しながら表にあらわしたのが図9dの「牽引抵抗の内訳と構成比」である。森論文では上から5項目までが羅列的に並べられていたが、それを摩擦抵抗と牽引抵抗に仕分けして表示した。6項目は河野が追加したものなので、まずは無視して話を進めよう。

森の数値を集計して牽引抵抗に占める割合を示すと、走行ロスの摩擦抵抗は1～2割、耕起の仕事に関わる耕起抵抗は8～9割で、摩擦抵抗は全体の1～2割程度にすぎなかったのである。ところが摩擦抵抗を牽引抵抗と呼び換えると、1～2割が10割100%にすり替わってしまい、反面耕起に要する抵抗が完全に視野からドロップするので、無床犁はほとんど抵抗なしで深耕が実現する反面、長床犁は長大な犁床ゆえに100%の抵抗を抱え込むという極端なイメージが出来上がってしまう。これは抵抗を論じながらも抵抗にはどんな種類があるのか、またそれはどれほどかという数値比較をせず、その方向に関心さえも向けないまま「抵抗が大きい」「抵抗が小さい」という情緒的な言葉の議論に終始し、後継者もその学説をほとんど思考停止状態で鵜呑みの継承を続けてきた結果の姿であった。

**人が把手を後ろに引く力** d表の最下欄に戻って、これまで森周六も含めて農学関係者の誰も気づいてこなかったのが、抱持立犁の操者が把手を後ろに引き続ける力の存在である。抱持立犁のような短体無床犁が定姿勢走行を保つには、前のめりに倒れ込もうとする犁体を把手を手前に引き続けることで定姿勢を保たなければならない。この把手を後ろに引き続ける力は牽引抵抗を増すことになるが安定性のいい長床犁ではまったく不要で、短体無床犁に固有の抵抗である。これは土を耕起するために使う力ではないので耕起抵抗にはならず、一種のロスであろう。抱持立犁は軽いことで長床犁に比べて摩擦抵抗は少なく済んだのだが、その反面、長床犁では考えられない別の形のロスを抱え込んでしまったわけで、軽さゆえの摩擦抵抗の少なさのメリットを相殺してしまう。その結果、短体無床犁の軽量ゆえのメリットはほとんどなくなっているというのが実態と考えられる。

## 〔図 10〕 No. 29 「長床犁の形と性能に関する基礎的考察」(1994) —2

**摩擦係数値を求めての牽引実験** ところで摩擦抵抗が犁床底面と土との摩擦なら、農家から牛がいなくなり、耕耘機・トラクターの時代になっても地上の牽引実験でも計れるのではないかと考えた。そこで八尾市立歴史民俗資料館の尾崎良史氏に話して館蔵の犁で摩擦抵抗を計測させてもらったのが〔図 10〕 a のデータである。大阪なので短体無床犁の代表格の抱持立犁は使われていないので、写真で示した近代短床犁、近代短床犁の影響下で地元メーカーの作った中床犁、それにこの地域の在来犁を代表する曲轅長床犁である。この長床犁の重量は 20 kg で大阪でもヘビー級に属する。

摩擦にもろに関係する犁床裏面の材質は、近代短床犁は一般には鑄造床金を装着しているが、この犁は床金が外れたまま木部むき出しで使われていたもので、これが幸いして木と土との摩擦係数を得ることができた。中床犁は全面を覆う床金付き、長床犁は 4 本の鉄条を間隔をあけて打ったもので、鉄条の間には木部が露出して摩擦で磨り減っている状態であり、木と鉄が半々で土に接していたことになる。実験は館の空き地で引綱と犁の間にバネ計りを噛ませ、1 人が引き 1 人が犁を保持して河野がバネ計りの目盛を読みとる形で行った。目盛はつねに 1 kg ほど上下するのでその中点値を採り、犁型ごとに 5 回の実験をして平均値を取ったのが a 表の数値である。

いま比較のために近代短床犁の値を 1 とした場合の比率だけを取り出すと、

	近代短床犁	近代中床犁	在来長床犁
重量比	1	1.13	2.06
犁床面積比	1	1.90	5.00
動摩擦抵抗比	1	0.93	1.87

となった。この結果を①両端の近代短床犁と在来長床犁で比べると、犁床面積比では 1 : 5 なのに対して、動摩擦抵抗比は 1 : 1.87 にすぎず、犁床面積の大小が摩擦抵抗の大小には関係していないことが証明できたこと。②動摩擦抵抗比は 1 : 1.87 は重量比の 1 : 2.06 に近く、動摩擦抵抗比はほぼ重量比に比例していることが証明でき、クーロンの法則の完徹が確認できたこと。1.87 と 2.06 のズレは摩擦係数の違いの反映である。

**摩擦係数の一般値** ③この実験の結果、犁床材質の違いによる摩擦係数が、木と土では 0.6、鉄と土では 0.5、木・鉄と土では 0.55 という一般的な値が得られたことである。これで全国どこの資料館の犁でも重量を計って犁床裏面の材質に合ったこの摩擦係数を掛ければ、収蔵庫のなかでその犁の使用時の動摩擦抵抗が算出できることになる。これは大きな成果であった。

そこでこれを使って牽引抵抗に対する摩擦抵抗の割合を抱持立犁と長床犁で比べてみると、先に試算したように長床犁の重量は平均 16 kg 前後、抱持立犁は 8 kg 前後として、土との摩擦部分は木と鉄とみて摩擦係数は 0.55、これをそれぞれに掛けると、長床犁の摩擦力は 8.8 kg に対して抱持立犁は 4.4 kg となる。こんどは牽引抵抗の値はどれくらいかだが、新関三郎 (1979) の実験データで 60 kg という数値が出ているので、それに当てはめると、長床犁の 8.8 kg は牽引

## a 牽引実験にもとづく犁型ごとの摩擦抵抗値

1991.2.14/八尾市立歴史民俗資料館

犁 型	近代短床犁	近代中床犁	在来長床犁
全 長	157.5cm	171.0cm	267.5cm
床 長	34.5cm	59.5cm	106.5cm
重 量	9.7kg	11.0kg	20.0kg
重量比	1	1.13	2.06
底面材質	床木そのまま	全面床金	鉄条4本を間隔打ち
床面積	270cm <sup>2</sup>	515cm <sup>2</sup>	1350cm <sup>2</sup>
床面積比	1	1.90	5.00
動摩擦抵抗	5.80kg	5.42kg	10.84kg
動摩擦抵抗比	1	0.93	1.87
摩擦抵抗/重量	0.60kg	0.49kg	0.54kg

摩擦係数の	木と土	鉄と土	木・鉄と土
一般公式	0.6	0.5	0.55

## b 犁・人・牛の対地圧と水中対地圧

	乾地耕起時				灌水代犁き時				
	重量 kg	犁床・足裏 面積 cm <sup>2</sup>	対地圧 g/cm <sup>2</sup>	対地圧 比	水没 体積 cm <sup>3</sup>	浮力 kg	水中重量 kg	水中対地圧 g/cm <sup>2</sup>	水中 対地圧比
在来長床犁	20.0	1350	14.8	1.0	15000	15.0	5.0	3.7	1.0
近代短床犁	11.6	200	58.0	3.9	3000	3.0	8.6	43.0	11.6
短体無床犁	7.5	50	150.0	10.1	1500	1.5	6.0	120.0	32.4
人	60.0	180	333.0	22.5	3000	3.0	57.0	316.7	85.6
牛	400.0	170	2352.9	159.0	3000	3.0	397.0	2335.3	631.2

## c 近代短床犁の開発と馬匹改良による農馬の大型化

年 次	近代短床犁の開発	政府・陸軍の馬匹改良事業
1894 明治27		日清戦争、農馬5万8千頭動員
1896 明治29		種畜牧場設置で馬匹改良開始
1899 明治32	福岡の磯野・深見、近代短床犁発売	
1900 明治33	熊本の太津末次郎、近代短床犁の特許申請	
1902 明治35	長野の松山原造、双用犁開発	
1904 明治37		日露戦争、馬17万2千頭動員
1905 明治38		豪州から鞍馬馬3700頭緊急輸入
1906 明治39		馬政局設置。馬政第1次計画
1913 大正2	三重の高北新次郎、耕深6.5寸成功	
1923 大正12	高北の双用深耕犁、磯野の重粘土犁	馬政第1次計画、目標超過達成

図10 No.29「長床犁の形と性能に関する基礎的考察」(1994)-2

抵抗の13.3%, 抱持立犁の4.4 kgは7.3%と出た。これがそれぞれの走行ロスで、長床犁と抱持立犁の差は、7.3%にすぎず、長床犁の抵抗が無量大に近く大きいものに対して、無床犁は犁床がないため牽引抵抗はほとんどないといった言説が架空の想像に過ぎなかったことは明白である。そしてこの7.3%の差でさえ、図9d下欄の操者が把手を後ろに引き続ける力によって相殺され、メリットはほとんど無くなっていると考えられることはすでに指摘した通りである。

長床犁の摩擦抵抗ロスが13.3%, 抱持立犁は7.3%という数値は、図9dの森周六の摩擦抵抗は総抵抗の10~22%という数値に比べてやや少なめである。この差のなかに粘着力の影響が含まれているのであろう。先行学説は犁床の摩擦抵抗は接触面積に比例するとの誤解に立って議論を展開しており粘着力は視野に入っていないので、摩擦抵抗は接触面積には無関係で重量と摩擦係数の積である以上は無床犁であっても重量分の摩擦抵抗は生じること、また摩擦抵抗を牽引抵抗と無意識にすり替えていて耕起抵抗が視野に入っていないことから、そうした原理的誤りを指摘するため、あえて粘着力の影響は外して議論を展開してきた。ところで粘着力は犁床だけではなく犁への表面でもはたらく。犁への表面に土がへばりついて平滑性が失われると抵抗は大きくなるので関西の長床犁の犁轅には土落とし用に切れなくなった鎌を挿し込むホルダーが付けられていたり、近代短床犁では簾状に隙間の空いた犁へらが開発されたりした。これらは犁型に無関係に生じる抵抗であるが、抱持立犁の犁へらは切れなくなった犁先を逆転装着した小さいものなので、粘着力の影響も多少は小さいものと考えられる。ともあれこうした粘着力の影響を含めたロスが、牽引総抵抗の10~22% 辺りというのが現実の数値と考えられる。

**漏水防止の「床締め」論** 長床犁は浅耕しかできないとする飯沼二郎・堀尾尚志(1976)は、それにもかかわらず長床犁が使い続けられてきた理由として漏水防止に注目し、「湛水状態の水田で(中略)水が地下に浸透しないよう耕盤を長床犁の長大を床でこねつけて、透水をふせいだのである」としている。また嵐嘉一(1977)も漏水防止の「床締め」は有床犁でしかできないもので、これまでの農学研究が耕深ばかりに注目して漏水防止機能を軽視してきたことを批判している。

では「耕盤を長床犁の長大を床でこねつけて、透水をふせいだ」のかどうか、理科分析で検討してみよう。

図10bの表は犁・人・牛の対地圧と水中対地圧を比較したもので、欄の左半分は田に水を引かない状態で耕した際の長床犁・近代短床犁・抱持立犁のような短体無床犁、それに人の足、牛の足の単位面積当たりの圧力を試算したものである。人の足は歩行時には片足に全体重がかかることがあり、同様に4本足の牛では2本に全体重がかかるとして計算したものである。また論文発表時の表では牛の体重を500 kgで試算していたが、標準とするにはやや重いかと考えられるので、今回は400 kgに改めてある。

さて耕土の下への耕盤を押しつける力は単位面積当たりの圧力=対地圧なので、左欄に試算したが、長床犁を1とした場合の対地圧比を見ていこう。そうすれば

長床犁                      1.0

近代短床犁	3.9
短体無床犁	10.1
人	22.5
牛	159.0

となって漏水防止の床締めが一番いいとされていた長床犁は底面積が広いためにもっとも対地圧が低かったのであり、ほとんど耕盤を押しつけていなかったのである。もし耕盤を押しつけて「床締め」をしたいのなら、もっとも対地圧の高いのは牛それに続いて人なので、牛に何も引かせないで歩き回るのが一番効果があることになるが、そんなことは現実には行われていない。

しかも漏水防止の「床締め」は田に水を張った状態で行われている。そうならばアルキメデスの原理で浮力がはたらくので、水中の堆積を試算して浮力を算出し、それをもとに試算したのが右欄の水中対地圧である。これも比較のための水中対地圧比で比べると、

在来長床犁	1.0
近代短床犁	11.6
短体無床犁	32.4
人	85.6
牛	631.2

となり、その差はさらに大きくなった。犁床の大きい長床犁は浮力をまともに受けるので、20 kgの重量も水中では5 kgしかなく、したがって水中対地圧は1/4に減ってしまったのであり、「耕盤を長床犁の長大を床でこねつけて、透水をふせいだ」ではなかったのである。では耕盤を押しつけ「床締め」していたのでなければ、実際の漏水防止はどう行われ、どんなメカニズムで漏水は止まったのか。その点を考察してみよう。

関西での聞取りでは水漏れは棚田の谷側で一番激しいという。そこで谷側のあぜに近いところを灌水した状態で犁を使って何回も往復し土を「練る」「ねばらかす」のだという。ここから考えられる漏水防止のメカニズムは次の通りであろう。

稲刈り前に水を落としてから半年間放置すると地中の水分は表面は蒸発し、土中では谷側の石垣の隙間から流れ出て、毛細管レベルの隙間が数多くできて相互につながっている。それは当然ながら流出口の石垣側で多いであろう。その空隙の深さは2 m 3 mにも及ぶので、田面から少々踏んづけようと潰せるものではない。この状態で田に灌水すれば石垣側を中心に水はじゃじゃ漏れになる。ところで漏れていく水は用水路から引いてきたばかりの澄んだ水である。そこでこの水が地中深くの間隙を伝って流れ出ることに注目して、この水を運び手にして小さな砂粒・土粒を運んでもらえば、砂粒・土粒は地中深くの間隙に入り込んで引っかかったところで通路を塞ぎ漏水を止める役割を果たす。そのためには田の水を泥水にしてコロイド状態で漏水させればいいわけであって、これが畦際を何度も練るという聞取り情報の漏水防止のメカニズムであろう。

**理科抜き議論の横行** 単位面積当たりの圧力は雪国では雪沓だけでは沈むのでカンジキを履いた



とか、ブーツのままでは沈むがスキーを履けば沈まないという日常的な現象のなかに現れており、アルキメデスの原理の浮力は中学理科の基本である。にもかかわらず農学分野では、単位面積当たりの圧力抜き、浮力抜きの議論が学説として提起され、それが無批判に鵜呑みで継承されていくという悲しい現実が河野参入直前までの状況であった。

**牽引力抜きの犁体改良論** 近代短床犁の開発過程については、1899、1900年に近代短床犁が相次いで開発され、1902年には左右反転切り換え可能な双用犁が開発されて以降、耕深能力の向上と求めて犁体の改良が進んだと、このように近代短床犁の耕深性能の向上は、もっぱら犁体の改良を中心に語られ研究されてきた。ところ犁体の改良は自動車でいえばボディーの改良に相当するが、耕深が深くなればそれに比例して耕起抵抗も大きくなるので、犁体の改良で済む話ではなく、牽引力を強めなければ解決しない課題である。車のボディーの改良していくら空力特性を良くしても、軽自動車のエンジンを積んだのではF1レースで勝てっこないのである。

そこで注目したのが政府、途中から陸軍に移管されて進む馬匹改良事業である。図10cの表は近代短床犁の開発過程と馬匹改良過程の年表を並べたもので、当時は農耕馬が軍馬として動員されたが、日清戦争で日本馬の馬体の貧弱さを痛感した政府は馬匹改良に取り組み、国の検査に合格した牡種馬以外の交配を禁止して馬体の改良に努めた。この軍事政策の馬匹改良事業は近代短床犁の改良と並行して進んでおり、軍事目的からの馬体の大型化が近代農業の深耕志向を側面から支えていたことになる。

明治以来の日本の犁耕研究は情緒的な言葉の議論と先行学説の鵜呑みの継承に終始してきたが、昭和から平成に変わるころになってようやく、机上の「学問」の段階から、現地調査と計測にもとづく実証科学の段階への転換を成し遂げたことになる。

#### 4. 牽引法からのアプローチ—首木・農耕鞍の先駆的研究—

研究再開にあたっては、メインのねらいは犁であったが、その資料の少なさゆえに先行研究が壁にぶつかって閉塞状況に陥っているように見えたので、この局面を開拓すべく迂回路の開拓として取り組んだのが首木・農耕鞍という牽引具の研究であった。牽引具の研究はヨーロッパでは盛んだが、アジアでは先行研究のまったくなかった分野で、それなりに意義を感じながら研究を進めることができた。

##### 〔図11〕 No. 15「オナグラ・ウナグラ考—首かせ付き首木のたどった道—」(1988)

No. 15論文は1985年の日本民具学会高松大会での発表をまとめたもので、紀伊半島の首かせ付き首木に注目し、首かせ付き首木は朝鮮半島特有のものなので朝鮮系渡来人が犁とセットで持ち込んだと考えられること、そしてウナグラという呼称から伝来時期をおよそ6世紀と絞り込み、これを日本への犁耕の初伝と位置づけた。犁からの研究では確定できなかった日本の犁耕の初伝の事情を牽引具の首木から復原し、その伝来時期まで引き出したわけで、迂回路の開拓の効





図 11 No.15「オナグラ・ウナグラ考―首かせ付き首木のたどった道―」(1988)

果が早速現れた成果であり、後の「大化改新政府の長床犁導入政策」説の構成要素となった重要な論文である。

この論文の特徴はウナグラという呼称から伝来時期を6世紀に絞り込んだ国語史分析法にあると思われるので、その面に絞って紹介することにしたい。

**首かせ付き首木から朝鮮系渡来人の持ち込み** まず奈良県・大阪府以北の畿内中心部の首木は、への字に曲がった頂点近くから2本の紐が出ていて牛の首に括りつける「首紐付き首木」なのに対して、紀伊半島には2本の「首かせ棒」で牛の首を挟んで括りつける「首かせ付き首木」が使われてきた。この「 」で括った首紐付き首木・首かせ棒・首かせ付き首木は、分析のために新しく作った学術用語である。さて日本に近い東アジアを見れば首かせ付き首木は朝鮮半島で見られるものなので、朝鮮系渡来人が持ち込んだものと考えられる。牛と首木だけ持ち込むことは考えられないので、当然それには犁がともなっていたであろう。紀伊半島の在来犁には朝鮮系要素が濃厚に認められるので、その推定の正しさが検証できるが、この首木から伝来時期が分かれば、これまで想像で推定するしかなかった日本への犁耕伝来の時期が、資料にもとづいて確定できることになる。ではそれはいつか。

この首かせ付き首木は、オナグラとかウナグラとか呼ばれていた。呼称に注目したのは、一般にモノの呼び名はその道具が地域社会にデビューした時の呼び名が固定され継承されるからである。呼び名はコミュニケーションの手段なので個人が勝手に変えることはできず千年を超えても継承されるので、その道具の地域デビューの時期を探るのに有力な手掛かりとなる。そのオナグラとウナグラの分布はa図の地図に表した通りで、紀ノ川下流域から南の沿岸部に広がるのに対して、ウナグラの方は内陸部と紀伊半島南東部、南牟婁・東牟婁・北牟婁郡に分布する。一般に言葉は政治・経済の中心地で変化しやすく周辺のいわば田舎には古い言葉が残るという周囲論原理からしてウナグラが古形であり、オナグラはそれから変化したものと考えられよう。そこでウナグラの分析に入る。

**クラから6世紀以降** ウナグラとはウナ（ウナジ=首筋）に置くクラ（鞍）の意味であろうことは容易に想像がつく。そこで注目したのが首かせ棒の呼称で、b図の分布図に示したように、シオデ、ショウデ、ショウデボウ、シオリなどさまざまに呼ばれていた。そこでたとえばショウデボウはショウデにボウ（棒）がくっついたもので、その原型はショウデである、というように系統を整理したのがc図で、原型はシオデであり、その他の呼称はシオデから分化したものであることが分かった。そこでシオデとは何かといえ、乗馬鞍を馬体に固定するときは胸懸・腹帯・尻懸の帯・紐類で括りつけるが、鞍の前輪の両裾にある胸懸つなぎをシオデ（四緒手）と呼んでおり、首木を鞍に見立てたという先ほどの推定の正しさがここでも検証されたことになる。

ところでウナグラとは「背中に置くはずの鞍を、何とあいつらは首筋に置いとるやんけ」という好奇心に満ちた驚きの言葉であり、渡来人の牛耕を見物していた在来日本人集落の人たちの興味津々の表情が伝わってくる。この人たちが首木を鞍に見立てたのは、農具は鞍で引かせるもの

だという固定観念を持っていたことを示しており、首木ではなく鞍で引かせる家畜は馬であり、引かせた農具は馬鋤である。馬鋤の伝来は5世紀であることは論文発表は遅れるがすでに論証済みだったので、それよりは以降で大まかには6世紀以降となる。これで犁耕伝来の上限は固まったが下限はいつか。そこで注目したのがウナグラのウナである。

**ウナから6世紀以前** もし首木の呼称が「ウナジグラ」だったなら時代の限定は難しかったと考えられるが、幸い「ウナグラ」だったため絞り込みが可能となった。今でもやや雅語で首筋をウナジと呼ぶが、ウナジがかつてはウナと呼ばれていたことは、ウナダレル（古形はウナデル）、ウナズク（古形はウナヅク）等の言葉から推定できる。ウナグラは日常語で首筋をウナと呼んでいた時代に伝わったことになり、ウナからウナジに変わるのがいつか確かめられればそれが犁耕初伝の下限となる。そこでウナの初見を追ったが『日本書紀』（720）の仁徳65年条に飛驒の両面宿儺<sup>すく</sup>を討伐した記事に見える「飛驒国に一人有り。宿儺と曰ふ。其れ為人<sup>ひととなり</sup>、体を沓<sup>むくろ</sup>にして両の面<sup>かほ</sup>有り。面各相背けり。<sup>い</sup>頂<sup>うな</sup>合<sup>ひ</sup>ひて項<sup>うな</sup>無し」と見えるのが最古の例で『古事記』にはウナジもウナも見当たらない。『日本書紀』は8世紀初頭の編纂であるが、天武10年（682）には先行する帝紀および上古諸事の編纂が始まっており、また正史として文語調で書かれたと考えられることからすれば、7世紀でもウナジだったと考えられ、ウナが日常語で使われていたのは大まかには6世紀以前となる。この下限と先ほどの上限6世紀以降を重ね合わせれば、渡来人による牛と犁の持ち込みは6世紀ごろに絞り込むことができる。








これが呼称からの伝来時代の絞り込みで、呼称の国語史分析が形態の理科分析とならんで民具から歴史情報を引き出すための重要な手段となった。なおここで6世紀といったのは大まかな時代限定で渡来人史に照らせば5世紀第4四半期から6世紀にかけての第2期渡来人に相当する。

#### 〔図12〕No. 28「小鞍の開発—日本的牽引法の形成過程—」（1994）

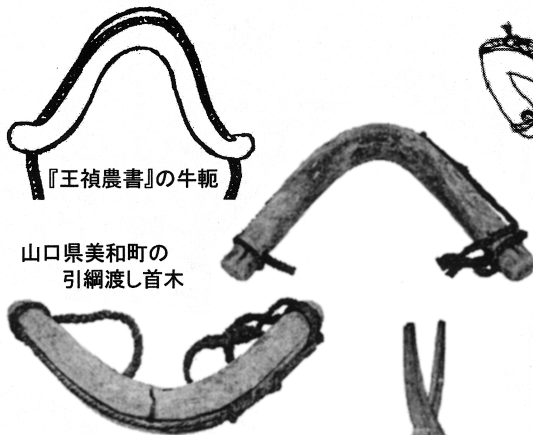
**農耕鞍の形態分類** 民具調査を始めて間もなく、絵画資料で後杵の頂部がつかない農耕鞍が描かれていることを発見、民具でも鳥取県や熊本県の鞍で確認、そこで図12aのように一般に見られる前杵・後杵とも背をまたぐ橋になったものを「双橋鞍」、後杵の頂部がハの字形に開いたものを「単橋鞍」、さらに後杵にあたるものが何もなく横木だけが伸びたタイプを「独橋鞍」とした。「単」は1つに対して「独」は一人ぼっちという語感の違いで単橋鞍と独橋鞍を呼び分けたのである。次に杵木に曲がった木を使ったものを「山杵」、2本の角材を交差させたものを神社の千木に見立てて「千木杵」とし、この2つを組み合わせる「山杵双橋鞍」「千木杵単橋鞍」などと呼ぶことにした。こうした分類名は分析の道具であり、この分類名の設定で成立過程の分析が可能となった。

**引綱渡し首木** 山口県の山間部には、b図のような引綱が首木の稜線を伝って頂部で結び合わせるといふ奇妙な首木が見つかり、この引綱が首木の稜線を伝う状況を「引綱の稜線渡し」と呼び、このタイプの首木を「引綱渡し首木」と呼ぶことにした。この引綱渡し首木は中国の元代の

a 農耕鞍の形態分類

		鞍の構造			
		双橋鞍	単橋鞍	独橋鞍	近代独橋鞍
杵木の形	山杵				
	千木杵				
		荷鞍が起源	首木から進化		ハモがヒントか

b 引綱渡し首木



c 独橋鞍・単橋鞍

熊本県矢部町の千木杵独橋鞍

千木杵単橋鞍



d 引綱渡し首木から単橋鞍への展開

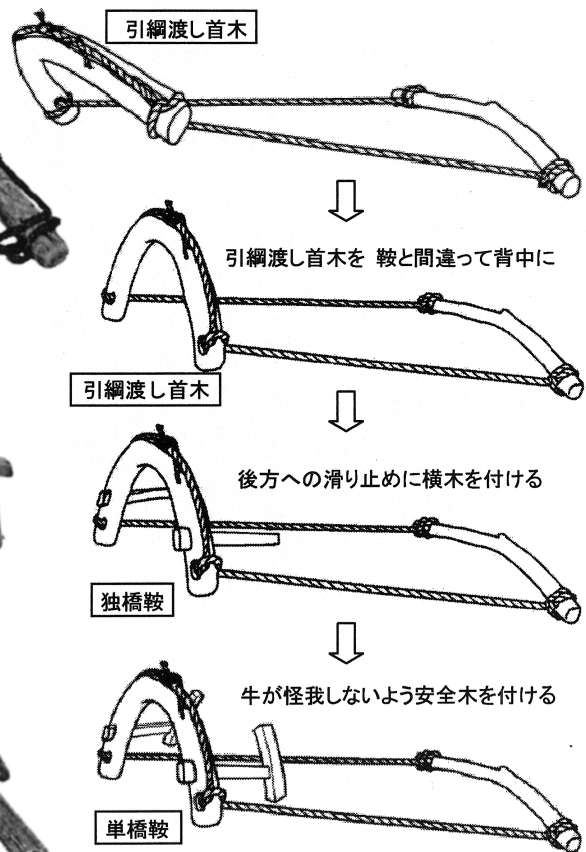


図 12 No.28 「小鞍の開発—日本的牽引法の形成過程—」 (1994)



『王禎農書』や清代の『康熙帝耕織図』に描かれており、国立民族学博物館にも山東省や陝西省の引綱渡し首木が収集されていて、中国系の首木であることが分かった。

ところで九州中部の農耕鞍は千木杵の千木部分に引綱を8の字形に巻き付けて長さを調整する習慣があり、c図の熊本県矢部町の千木杵単橋鞍は前杵の両裾に引綱通しの穴があり、引綱はこの穴をくぐった後、前杵の稜線を伝って千木部分に8の字形に巻き付けられていたことが分かる。この引綱が前杵の両裾の穴をくぐって稜線を伝って頂部で長さの調整をするという仕組みは引綱渡し首木と共通する。ところで角材を組み合わせで作る千木杵は職人の規格品製作に向けた合理的形態であり、農家の自作時代では山杵が本来の形であったと考えられる。そして引綱が山杵の両裾の穴をくぐって稜線を伝って頂部で長さの調整をするとなれば、引綱渡し首木そのものである。ということは単橋鞍・独橋鞍は、双橋鞍とはまったく関係なしに引綱渡し首木から進化してきたことになる。その進化過程を復原したのがd図である。

**独橋鞍・単橋鞍の誕生** ある時農家は中国系の首木と尻枷、犁を使えといわれて、首木とは気づかず鞍だと思い込んで牛の背中につけた。ところがこのままで犁を引き始めると「鞍」は後ろに滑る。鞍を置くのは肋骨のある背中部分であり、滑り止めに腹帯を締めようにも呼吸を妨げるので限界がある。ところで牛体は腹の部分で最大幅となる。そこで前杵の中ほどから後方に向かって上から見たときに8の字形になるよう横木を付ければ、横木はうまく牛体をキャッチして滑り止めとなる。こうして「独橋鞍」が生まれた。

鞍には藁座布団を敷くが、家畜を家族のように可愛がりいたわりながら使う農家にとっては、突き出た横木が牛体を傷つけないか心配する人も出てくる。そこで怪我防止のために付けた木片がハの字形に開いた後杵であり、「単橋鞍」誕生の瞬間である。

**長床犁導入政策の痕跡** ところでなぜ首木を鞍と勘違いしたのか。農村では5世紀から馬鋤が使われており、馬の背に鞍を置いて馬鋤を引かせていたので、首木が下ろされてきたとき、首木を新型の鞍と思い込んで背中に置いてしまうことは大いにあり得ることである。ところでこのことは鳥取県や九州では、中国系首木が使い方についての十分な説明もないまま使えと押しつけられていた事実があったことを物語っている。首木だけを押しつけることはあり得ないことからすれば、中国系首木には当然ながら中国系長床犁をとまっていたと考えられる。そして地域社会に強い力で首木や犁を押しつけることができるのは中央政府であろう。これこそが後に証明することになる大化改新政府の長床犁導入政策であり、鳥取県や九州にみられる独橋鞍・単橋鞍は、長床犁導入政策が確実に西日本の農村に及んでいたことの痕跡であり、「大化改新政府の長床犁導入政策」説の妥当性を検証する資料なのである。

ある日農民たちは五十戸ごとに評督（のちの郡司）宅の庭に集められ、飾られた政府モデル犁と首木・尻枷のコピー製作を命じられた。評督さえも首木を鞍と勘違いしていた状況と考えられ、農民たちも馬に馬鋤を引かせた経験から当然ながら鞍と思い込んで製作に励んだものと考えられる。



首木も鞍も犁も古代では自作であったため、独橋鞍のまま使った家もあれば怪我防止で後枠を付けた家もあり、それぞれが壊れれば同じ形で更新してきたため、進化途上の独橋鞍とその先まで進んだ単橋鞍が並行して使われる結果となったと考えられる。この引綱渡し首木→独橋鞍→単橋鞍の進化は、何百年もかけての緩やかなものではなく、評督宅の庭で引綱渡し首木のモデルを見てコピー製作をした第1世代が、実際使ったところ後ろに滑るので何とかしないと工夫した結果であり、評督宅に集められた者の間では横木で滑り止めを果たした独橋鞍の工夫は噂で広がって共有されたであろう。そしてそのなかから怪我防止材を取り付ける工夫も生まれたもので、そこまでの進化は第1世代のうちに終わったと推定される。現時点では政府モデル犁の配付は661～663年ごろに絞り込まれているので、それ以降間もない頃に進化の工夫は立て続けに起こって、何とか使える形に到達すると固定してそのまま継承される。その意味では独橋鞍が1つの終着点、それをさらに進めてたどり着いた単橋鞍は第2の終着点なのであろう。

#### 〔図13〕No. 39「東アジアにおける犁耕の展開についての試論」(1996)

No. 39論文は、日本の在来犁分析で開発した犁先を原点とした座標系計測法とそれにもとづく動態シミュレーションを東アジアに拡大適用して、アジアでは未開拓の牽引具から中国と朝鮮半島における二頭引き犁から一頭引き犁への展開過程を復原したものである。

**中・朝並行の一頭引き化** 〔図13〕aの中国欄から追っていくと、半乾燥の北中国では二頭引き時代に定深走行に適した長床犁が使われており、それを一頭引き化する過程で直轅のままでは前のめりになって床尻が浮くので、それを防ぐために牽引点を下げようとして犁轅を途中で下方に曲げた。それが曲轅犁の成立である。犁床があったため床尻の浮きは無視できなくての対応であるが、犁轅を曲げれば解決できると簡単に対応する辺りは漢族ならではの合理性であり、驚くべきことである。

図13bの朝鮮半島欄については、北方では二頭引き無床犁が使われていた。北アジアでは内陸は乾燥するが沿岸に近づくにつれ湿潤になることに対応したものと考えられる。この二頭引き無床犁が南下の過程で一頭引き化されるが、一頭引き無床犁の犁轅に引綱をつないで引くと、犁体は前のめりにつまずき、犁身は立って犁先の対地角は大きくなる。ただ犁床がないので床尻の浮き上がりはないためあまり目立たなかったためか犁身の立ったまま使われたタイプがある一方、直棒犁身のまま犁先の対地角を小さくしようとして犁身の角度を寝させた結果、犁体の長くなったタイプも現れた。のちに「短体無床犁」「長体無床犁」と呼び分ける2タイプの誕生である。

**日本の在来犁からアジア犁耕史を探った作品** 図13の上段に中国の長床犁と朝鮮半島の無床犁の例として掲げた3例はいずれも日本の在来犁である。このNo. 39論文は1995年に執筆を始めており、神奈川大学奉職3年目で中国・韓国調査も不十分な時期で、日本の長床犁・無床犁を資料に分析を行っている。これは中国・朝鮮半島で完成した一頭引き長床犁と一頭引き無床犁が日

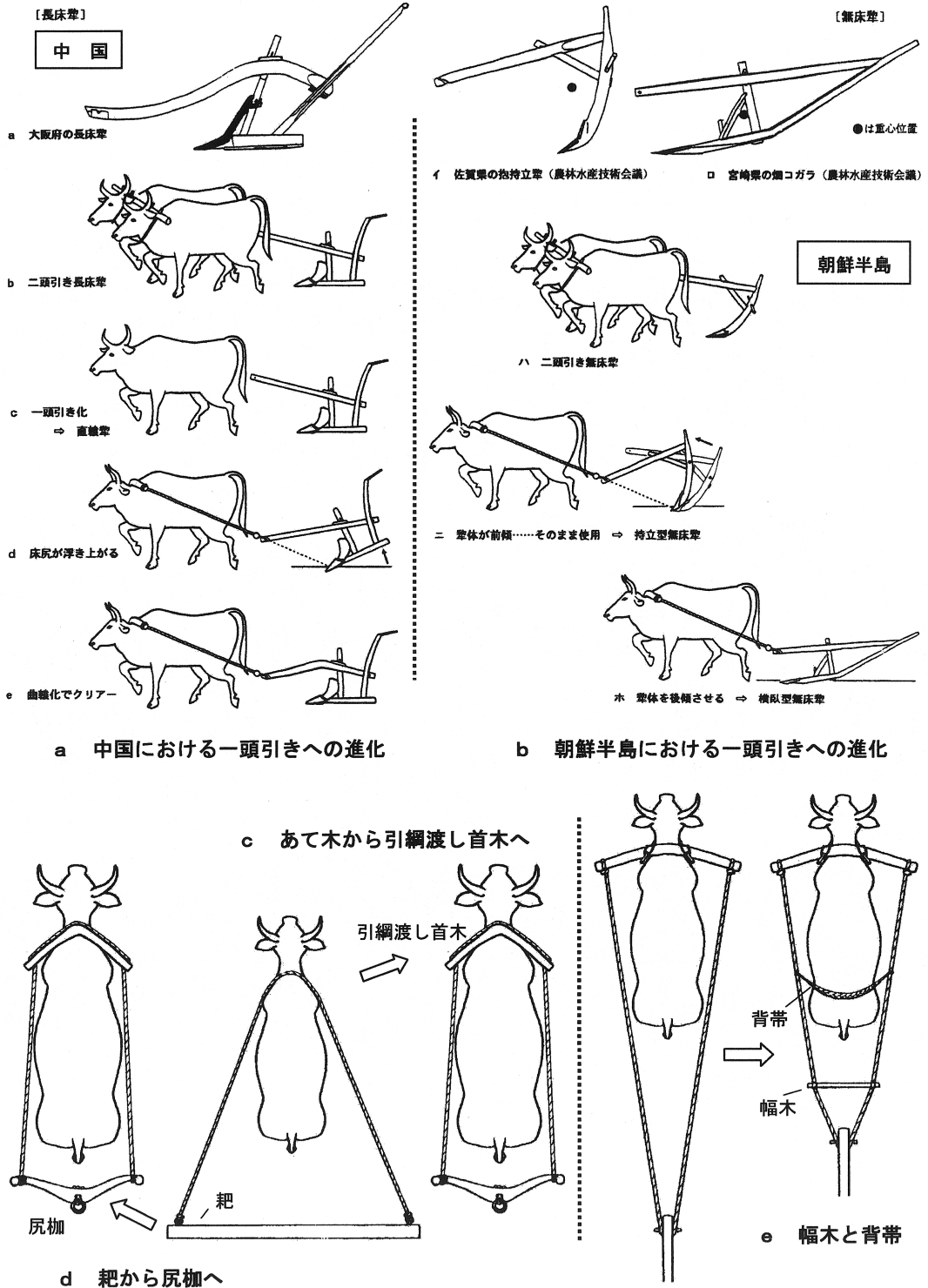


図13 No.39「東アジアにおける犁耕の展開についての試論」（1996）

本に持ち込まれたので、日本の長床犁の形態には中国で一頭引き化した経緯の情報が継承されており、日本の無床犁の形態には朝鮮半島で一頭引き化した経緯の情報が遺伝子として継承されているため、日本の資料をベースにしながらも中国と朝鮮半島でそれぞれ独自に一頭引き化した過程の復原が可能だったことによる。研究再開後名刺に「農家の納屋からアジアが見える」というキャッチコピーを刷り込んで調査を始めたが、そのキャッチコピーがそのまま生きた成果だといえよう。

**引綱渡し首木の起源** 図13cは、思考実験で中国における引綱渡し首木の起源を探ったもので、二頭引き犁を一頭引き化する場合、二頭引き犁の長い直棒首木＝犁衡は使えないので、左図のように引綱をそのまま牛の首に懸けてみた。このまま走行できれば問題はないが、現実には尻枷が左右に振るので、その度に引綱は牛の皮膚をこすって首筋や肩・腹を擦りむくことになる。そこで首筋を擦らないように引綱の内側に当て木を付けたのが右図で、これはあくまで当て木であって農具は引綱で引かせているのだという意識があるため、引綱は当て木の両端の穴をくぐって当て木の稜線を伝って頂部で結び合わせて左右の引綱の長さを調整することになる。これは結果的に見れば引綱渡し首木であり、一旦この形が固定すれば牛の首木とはこんなものだとの固定観念が生まれて、壊れると元の形で更新され、更新の度に個体は入れ替わりながらも形態は継承されて20世紀に及んだ。この引綱渡し首木の開発を大まかに4世紀ごろと見積ると、中国では1600年間形を変えずに継承されていたわけであり、日本の在来農具で発見した遺伝子の存在が中国の在来農具にも存在したことが証明されたことになる。

この引綱渡し首木は7世紀に日本に持ち込まれた。その後1300年間そのままの形で20世紀まで使われてきたのが山口県の引綱渡し首木であり、それを鞍と勘違いして背中に置いてしまったことをきっかけにして生まれたのが中部九州の独橋鞍と単橋鞍だったのである。

**尻枷の起源** d図の左半分は、尻枷の起源を追ったもので、牛の後方に横たわって両端に左右の引綱をつなぎ中点から犁をつなぐ尻枷は、じつは二頭引き犁を一頭引き化する際に直面した難問を見事に解決した大発明だった。二頭引き犁は二頭の牛が左右に分かれているので、二頭の肩にわたした直棒首木＝犁衡の中ほどに向かって長い犁轅を伸ばせば牛とつなぐことができる。ところが一頭引き犁では牛は中心線上にくるので、長い犁轅をそのまま伸ばせば牛の尻から肩に向かって牛を串刺しにしてしまうことになり、牛がつかない。さあどうするか。この時にヒントとなったと考えられるのが北中国の半乾燥地帯では畑地を掻くのに使われていた「耙」であったと想定される。

二頭引き時代の耙は図には掲げなかったが上から見れば逆T字形で、二頭の牛の肩にわたした直棒首木＝犁衡の中ほどに向かって伸びる長い轅の根元に左右に伸びる長い角材をくっ付けた形で、角材の底面には土を掻く歯が沢山付けられている。この耙を一頭引き用に改造すれば、dの中の図のようになろう。この時、牛の左右両側には引綱があり、耙を底辺＝下底とし、牛の肩幅あるいは首木を上底、左右の引綱を斜辺とした台形のなかに牛が納まっている。そこでdの

左図のように耙を短くして尻枷とすれば牛をはめ込むスペースを確保でき、牛を中心軸上に置きながら一頭引き犁をつなぐことができる。この尻枷の開発は二頭引き犁を一頭引き化する過程で直面した難問を見事にクリアしたもので、漢族の工夫の冴えを示すものである。この尻枷は日本にも長床犁にともなって導入され各地を席卷したが、東南アジアにも広がってアジアの犁耕を支えていくことになる。

**朝鮮半島の幅木法** e図は、朝鮮半島の一頭引き牽引法の成立を追ったもので、左図のように二頭引き首木を半分にしたのが「首かせ付き首木」で、首木に引綱を付けて犁につなぐと、左右の引綱が牛の腰を擦ることになるので、首木は長くして幅を稼ぎ引綱も長くなる。それでも擦るので後ろの部分で幅を持たせようと40cm前後の「幅木」を噛ませたのが右図で、それでも引綱は長めなので田の端で牛を転回させるときに引綱が垂れて牛の後肢に絡みかねない。引綱が絡むと牛は振りほどこうと暴れるので鋭い犁先が牛や人を傷つけかねない危険がある。そこで引綱の弛みを防ぐために「背帯」をかけたのが右図である。「幅木」「背帯」は新たな学術用語として提起したものであるが、朝鮮半島では本格的な尻枷には至らないまま幅木の段階で固定してしまっ、その後は牛の引綱はこんなものという固定観念が定着して、同じ形で更新を繰り返しつつ20世紀にいたったものと考えられる。

**中国・朝鮮半島は同時並行** 以上の中国と朝鮮半島での一頭引き牽引法の開発は日本の古墳時代に進行したが、首木も形態が異なり中国発の尻枷が朝鮮半島には及んでいないことからしても、中国を朝鮮半島では相互交流のないまま、並行して一頭引き化が進んだことが確認できる。

また中国の一頭引き牽引法は引綱渡し首木・尻枷と床尻を浮き上がりを防ぐ曲軸長床犁の3点セットで完成を見るが、5世紀に中国江南から馬鍬が導入されたと推定されるにもかかわらず、この時同時に中国系長床犁が入った形跡がない。このことから5世紀中頃の江南地方ではまだ3点セットの中国一頭引き犁は普及していなかったものと考えられる。日本に飛来する黄砂が増えれば中国奥地の砂漠化の進行が窺えるのと同様、文化の下流の日本の状況から資料不足の中国犁耕史の展開を推測したものである。

**二頭引き犁の浮き上がり効果** 図示はしなかったが、渡部武論文(1991)に紹介された諸錫斌氏の二頭引き犁では犁体が浮き上がるという指摘を「二頭引き犁の犁体の浮き上がり効果」と名づけて動態シミュレーションから分析した。

犁は犁先が土中を進む犁先が土の大きな抵抗を受けるのに対して、犁の高い位置に牛の大きな牽引力をかけて引くので、犁体には大きな前のめりのモーメントが生じる。一頭引き犁の場合は牛の首木と犁とは長い引綱で繋がれているので、犁体に強い前のめりのモーメントがかかると牽引点が下がり、床尻は浮くが犁先は接地したままで犁体全体は浮き上がらず、犁先に掛かる圧力も減じない。「揺動犁」といわれる引綱のクッション効果が生きて犁自体の浮き上がりを防いでいるのである。ところが二頭引き犁では犁から斜め上方に伸びた犁轅は二頭の肩にわたした直棒首木＝犁衡に繋がれており、直棒首木に直接括られているか、そこから縄で吊るされているかを