

# 豚の人工授精に関する研究\*

## 1 精液の採取法について

### I. 緒 言

豚の精液採取に関する研究はアメリカの McKenzie<sup>(1)</sup>以来各国の研究者によつて種々の型の人工臍が考案されて來たが我が国においても伊藤、丹羽ら<sup>(2)</sup>が自転車チューブを利用して円筒を作りその把握を容易にするために竹筒をこれに装し末端を陰茎より細くした各例を見ない新型のものを考案して豚の人工授精の普及に貢献した。

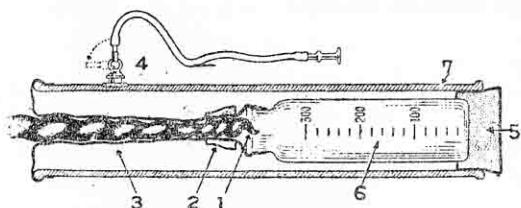
筆者は1952年10月、西川の三重式家畜の人工臍に暗示されて新しい豚用人工臍を考案して精液採取に成功したから以下この人工臍による採取法について述べる。

### II. 東農式豚用人工臍の構造

ミズリ<sup>(3)</sup>農事試験場の Lasley & McKenzie は長さ12~15吋、直径1/4吋のゴム円筒中に内径1/8吋、外径1/3吋のゴムチューブを装して空気弁より送風して温湯を用いずに精液を採取しているが筆者は臍、子宮頸、子宮という生殖器の解剖学的体系を、その構造にとり入れて新しい型の人工臍を考案し東農式と呼称した。

その構造を図示すれば第1図の通りである。

第1図 東農式人工臍の構造



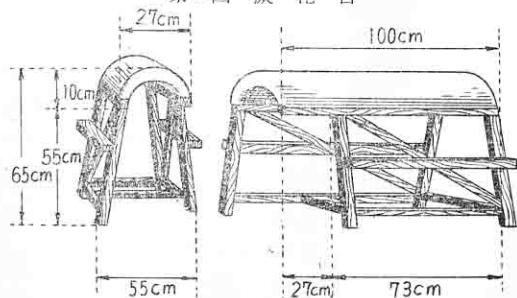
1. 陰茎先端 2. ゴム輪 3. ヴツサリー 4.  
温水と空気入活栓 5. 桟底ゴム 6. 精液瓶  
7. 外筒

すなわち、臍に相当するザツサリーは、ほぼ円錐形にしてあり、その上端は折返して二重にし、その接合部分のみ内側に上貼りがしてある。これは外筒に装着し送風する時に空気が漏出しないように配慮したものである。また下端に狭小部を作つてさらに少し扇形に拡がらせてあ

る。これは精液瓶に接合しやすくしたためで、狭小部はゴム輪(2)をその上にとりつけやすくし、かつ移動させないためである。また子宮に相当すべき精液瓶は、その底部を、内側を凹ませたゴム栓によくはめ込んで固定出来るようにしてあり、同時に外筒の栓をかねうるようにした。外筒は最初硬質ゴムで作つたが後、透明な合成樹脂(ポリエチレン)にして陰茎がゴム輪部に嵌入する動作を観察しやすくなるとした。その長さ47cm、直径6.5cm、で一端より約4cm入つたところに微温湯及び空気の入る活栓がつけてある。精液瓶の長さは23cmで約300cc容るようになり目盛が附してある。ゴム輪は最初大小2ヶであつたが後大中小3ヶとし内側の先端は二段の階段状に狭めて出来るだけ子宮頸管内の螺旋状突起に模した。その内径は大14mm、中12mm、小10mmとしてある。

### III. 豚用擬牝台

第2図 擬牝台



従来の擬牝台は四つの脚がそれぞれ端にあつて安定性はよいが、この人工臍で精液を採取する場合は操作上不便であるから、図のように1脚を約27cm位内側に入れて固定し、人工臍を擬牝台の下に入れて採取する場合の操作をたやすくした。

また交尾の状態をみていると牡豚の前肢は牝豚の背の両側に垂下しているし、台の巾が広いと大きな牡豚ではこの姿勢をとるために、前肢の繫のところを傷つけるようなことがあるから、その巾も従来のものより約5cm狭めて27cmとし、台の両側の略々中間に前肢の負重が掛るよう板をとり付けた。その構造と寸法は第2図に示す通りであるがこれは体高85cm、体長140cmの牡豚にあうようにしたもので若い牡豚では約10cm低くした

\* 本研究報告者は羽生章である。

55cmの高さのものが乗駕に時間を要しない。なお擬牝台の長さは1mとしたが、これでも不安定であるから後部に二枚の板を出して、豚房の一側に採取時だけ固定するよう工夫したところ、安定性がよく、台を保持する助手の必要もなく、使用しない時は取りはずすことが出来るようにした。

#### IV. 精液の採取法

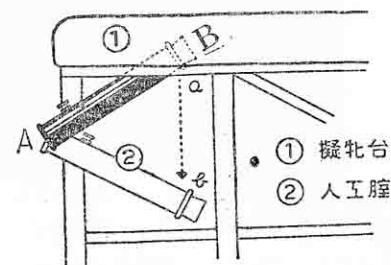
##### a) 人臍工の装着

牡豚の大小または陰茎先端の大きさによつて一次試験の時はゴム輪の大小いづれかを選択し、二次試験では大、中、小の内一つを選んでザツサリーの狭小部に装着し、それを精液瓶とともに蒸気消毒して滅菌生理的食塩水で洗滌し、次に精液瓶の瓶口に前記のザツサリーの狭小部を装着して、その上を細紐で固く結びゴム輪を瓶口のほうにきちんと寄せて置く。次に精液瓶の瓶底をゴム栓の内面に完全にはめこみ、外筒のB端からザツサリーを二つに折つて入れ、ゴム栓をB端に強く押入れて完全に栓をし、ザツサリーを外筒のA端から引出して、真直ぐに引張り、ねぢれのないように外筒のA端に折返して装着して、ゴム紐で三廻し位まいて強く締める。なおこのザツサリーを外筒に装着するとき、ゆるんでいると陰茎の旋回運動の際に、ザツサリーがねぢれて陰茎先端がゴム輪部まで到着しないで射精し、逆流の原因となるから、かならず真直ぐに装着するようにする。次に給湯口からの50~55°C微温湯を注入して加温し、新たに40~45°Cの微温湯に入れ換える。微温湯の量は500ccとしてその内面に粘滑剤を塗布し、空気弁から空気を充分に送風する。

##### b) 精液の採取

擬牝台に牡を乗駕させら、法にしたがつて尿溜のあるものは尿を排出し、包皮の周囲の清拭をする。次に右手で人工臍を第3図に示すようにA端を下にして約30°の角度に保持し、左手で陰茎を人工臍のA端に誘導してやると自由に陰茎を深部に挿入してゆくから、人工臍を軽く豚体のほうに押しつけてやる。すると陰茎の先端がゴム輪部によく嵌入して陰茎は突出して来て、射精を開始するから人工臍をaの位置からbの位置に下げて、前と逆に45°の角度に保ち、幾分脛をもち上げるようにして保持している。このとき射精が開始されて精液瓶内の空気が精液と置換されて、A端から気泡となつて出て来て射精を続ける。

第3図 精液採取時の臍筒の位置



##### 試験成績及び考察

###### 一次試験

試験当初は子宮頸に相当するゴム輪は大、小二ヶで大が内径16mm、外径22mm、長さ25mmとし小が内径14mm、外径20mm、長さ20mmとしてこれを用いて採取した成績は次の如くである。

第1表 採取精液の一般性状

個体番号	採取時 年 令	精 液				膠 様 物 質			ゴム輪 の規格
		総 量 cc	P. H.	活 力	精子数 1cc中 百万	総 量 g	瓶 口 g	瓶 底 g	
1	4. 10	212.2	7.4	90++	130	37.8	14.1	23.7	大
2	2. 10	220.8	7.8	90++	190	39.2	7.4	31.8	小
3	3. 1	131.0	7.4	90++	140	23.1	僅少	23.1	大
4	1. 9	135.0	7.6	90++	350	28.5	1.2	27.3	小
5	2. 6	186.0	7.8	90++	320	69.1	僅少	69.1	小
平 均		199.0	7.6	90++	265	39.3	4.54	35.0	

以上の成績の中でNo. 1~No. 4までは陰茎の先端を人工臍のA端に誘導してやると陰茎を深部に挿入してゴ

ム輪部までいくと陰茎先端は特有の旋回運動をして、該部に押入嵌合し射精を開始したが、No. 5は陰茎先端を

人工腔の入口に誘導してやると、挿入はするが容易に深部に挿入しなかつたので、左手で陰茎先端を従来法のように強く握つたら突出して來たので、直ちに人工腔に誘導したら、よく先端がゴム輪部に嵌入して充分に射精した。従つて以上の成績から人工腔の構造と豚の射精機構との関係を考察してみると、射精機構は三つの段階から構成されているようと思われる。すなわち

(1) 陰茎先端の腔えの挿入

(2) 陰茎先端による子宮頸管の探索及び該部えの挿入嵌合

(3) 精液及び膠様物質の射出すなわち射精の三段階であり、第(1)は体温と腔圧とを陰茎先端が触感して陰茎を深部に挿入するまでの段階であり、第(2)は腔深部に挿入された陰茎先端は、その螺旋状の構造によつて子宮頸（そこはやや硬く10~13ヶの特異の突起が交互に配列して螺旋状の構造をなす狭小部である）をさがし求めて、特有の旋回運動をしながらその部に挿入嵌合するまでの段階であり、第(3)はその圧迫感によつて性感が誘致されて射精を行う段階であつて、しかもこの段階は他の家畜に見られない膠様物を射出する特異性を有する。伊藤、丹羽ら<sup>(2)</sup>は膠様物の射出量は、射精の二回型は第二回波が、第一波より多く、全量の72%で、三回型、四回型はいづれも第一回波が多く、前者が45%，後者が31%であり、また膠様物の生理的意義を、交配によつて子宮頸内に注入された膠様物は膨潤し、子宮壁の蠕動とともに精子の進行を助け、或いは腔栓を形成して精液の逆流、漏出を防止するとともに、精液を濃厚にするのに役立つものというが、筆者もまたこの見解に賛意を表するものであり、この人工腔による射精の状態を観察した結果から考察すれば、陰茎先端が子宮頸管の狭小部に挿入嵌合し、先づ透明液、つづいて米粒状の膠様物が射出されて、あたかも小石をつめた蛇籠で堤防を築くように、頸管部から子宮の移行にわたつて、積上げられて膠着し、交尾が終つて陰茎先端が該部を離れるときは、互に粘着して栓を形成するものと思われる。

従つて豚用人工腔はこの射精機構に適応するように

體、子宮頸、子宮という生殖器の解剖学的体系をとり入れて作つたものであつて、子宮頸に相当するゴム輪を精液瓶の前にザッサリーの上から装着した。また精液瓶の底部を内側を凹ませたゴム栓にはめ込み、同時に外筒の栓をかねさせて、射精機構の第二段階に適応して、陰茎の旋回運動に際し精液瓶が動かないよう完全に固定した。またこのゴム栓に外筒の栓をかねさせたのは湯及び空気の漏出を、完全に防止して射精機構の第一段階に適応するように、適度の圧と温感を陰茎先端に与えて、深部に挿入するようにしたものである。また第三段階は前述せるように膠様物を射出するという特異性をもつため精液採取の都度膠様物がゴム輪の後部から瓶口にかまて互に膠着していたり、大部分のものは瓶中に入つてゐる。従つて精液採取の場合は膠様物が、かえつて邪魔をするから陰茎先端は必ずゴム輪に嵌入して、精液と膠様物が瓶中に射出されることが必要条件で、特に陰茎先端がゴム輪部によく嵌入せずに射精が開始されると、膠様物が瓶口附近に多量に膠着して、逆流の原因となるから必ず先端がゴム輪によく嵌入し、射出の勢いで精液が瓶壁にふき掛けられるようになつて、瓶内の空気が精液と置換されて人工腔のA端から氣泡となつて出て来るような状態が望ましい。また圧が強くて陰茎先端がゴム輪に届かない前に射精が起ると、膠様物と圧のために精液の流出がさまたげられて逆流の原因となるから、速かに圧を少くして先端をゴム輪部に導き、そこによく挿入嵌合させるようにする必要がある。

## 二次試験

試験当初は一次試験において述べたようにゴム輪は大小二ヶであつたが、豚の個体によつては小の内径14mmのものでも、陰茎がゴム輪部を通過して射精が起らないし、子宮頸の内側は10数ヶの突起が交互に並んで螺旋状をなしているので、ゴム輪の先端をさらに二段の階段状に狭め、その大きさを大、中、小としてその最先端の内径を大14mm、中12mm、小10mm、とし射精の第二段階によく適応し得るようにして試験したがその成績は第2表の通りである。

第2表 精液の一般性状(II)

個体番号	年令	採取回数	液体部					膠様物			ゴム輪の規格	腔筒	射精前時間	射精時間		
			総量	ザッサリー	瓶中	P.H.	活力	精子数	総量	ゴム輪前	ゴム輪後	瓶中				
6	3	22	274.86	3.50	271.36	6.64	94.6	142.14	46.39	3.76	4.15	38.47	大と中 合成樹脂	分 4.41	分 6.50	
7	3	13	149.62	2.69	146.92	6.50	95.7	219.08	23.18	4.77	4.85	14.25	中と小	〃	1.31	6.18
8	1	4	262.75	26.5	236.25	6.65	96.8	101.25	14.33	2.00	1.40	10.93	中と小	〃	1.08	6.48

備考： 精子数は1立方厘米

## (1) 射精時間

牡豚が擬牝台に乘駕して陰茎を突出し交尾動作を開始してから、陰茎を人工腔に誘導し、その時から陰茎先端がゴム輪によく嵌合して陰茎を強く突出するまでの時間を、射精前時間として測定した結果は No. 7 及び No. 8 の牡豚が平均 1分31秒及び 1分08秒を要しただけで、非常に簡単に採取することが出来たが、No. 6 の牡豚は平均 4分41秒を要し、しかも 6 分以上要したため従来法によつて陰茎先端を強く握り人工腔に誘導して採取したことが 5 回あつた。特にこの牡豚は陰茎を深部に挿入しないで旋回運動を始めるから、ザツサリーが陰茎の運動に応じて動いてしまい時間を多く要したものである。また人工腔の保持角度と陰茎の突出方向とが、密接な関係があるものと考えられ、人工腔は手で保持していても強く後方に押しやられるから、擬牝台に固定する工夫が必要と思われる。

## (2) 膠様物の分布区分

射精が終つてザツサリーを外筒から取りはずして膠様物を、ゴム輪からザツサリーの部分までをゴム輪前、ゴム輪後、及び瓶中の三部に分けて、その量を調査すると No. 6, 7, 8 とも瓶中が最大で No. 7, 8 はゴム輪後、前の順をなしているが、No. 8 はゴム輪前が僅かに後より多い。これらはゴム輪の大きさと陰茎の大きさ及び陰茎のゴム輪との嵌入の状態等によつて異り、ゴム輪前に余り多くの膠様物があるのはゴム輪が小さいか、陰茎がよくゴム輪までいかなかつたためであるから、より規格の大きいゴム輪を用いるか、空気を出して圧を少くするといい。またこの膠様物の分布状態が自然交尾の場合牡豚生殖器内におけるものと同一と断定するのは早計であるが、前述せるように膠様物は頸管部で腔栓の形成にあづかるばかりでなく子宮内にも入ることを立証するものと思われる。

## (3) 温度衝撃の保護

この人工腔は西川の三重式人工腔の利点である精液瓶を腔筒の内部に入れて固定し、採取時における温度衝撃を保護する利点を取り入れてあるが、昭和30年8月から1年間合成樹脂の外筒を用い、500cc の微温湯を入れて、その直後の温度を気温 20°C までは 45°C に、21°C より高い時は 40°C に調節して精液を採取し、採取直後の温度を測定した結果は第3表の通りである。

すなわち採取時における最低人工腔温は気温 13°C で 30°C、最高人工腔温は気温 19°C で 39°C であるから温度衝撃は保護し得ると考えられる。従つて畜試式採取法の場合気温 15°C 以下では、温度衝撃保護のため 37°C

第3表 温度衝撃の保護

外気温 °C	人工腔温		外気温 °C	人工腔温	
	採取前 °C	採取後 °C		採取前 °C	採取後 °C
2.0	45.0	33.5	17.5	45.0	34.0
4.5	〃	33.5	18.0	〃	36.5
5.0	〃	32.5	18.5	〃	34.5
5.5	〃	35.0	19.0	〃	36.0
6.0	〃	31.0	20.0	〃	36.6
6.5	〃	33.5	21.0	40.0	34.6
7.0	〃	33.0	22.0	〃	35.0
7.5	〃	31.0	22.5	〃	34.0
8.0	〃	33.7	23.0	〃	36.0
8.5	〃	33.0	24.0	〃	35.0
9.0	〃	34.6	25.0	〃	35.5
9.5	〃	36.0	25.5	〃	36.5
10.0	〃	32.3	26.0	〃	36.0
10.5	〃	33.8	26.5	〃	37.0
11.0	〃	34.3	27.0	〃	35.0
11.5	〃	33.0	27.5	〃	36.3
12.0	〃	36.7	28.0	〃	35.5
12.5	〃	34.5	28.5	〃	36.0
13.0	〃	32.8	29.0	〃	37.5
13.5	〃	33.5	30.0	〃	36.0
14.0	〃	36.0	31.0	〃	36.5
15.0	〃	34.5	32.0	〃	35.0
16.0	〃	34.6	32.5	〃	36.5
17.0	〃	34.4			

～38°C の微温湯を入れた湯つぼの中に精液瓶を入れて、温めていたがこの必要はない。また気温 20°C までは 45°C の微温湯を入れたのは、その時から採取開始まで少々時間が掛るから射精開始頃 42～43°C 位にするためであり、気温 21°C 以上では微温湯を 40°C にしたのは微温湯の冷却が遅く 45°C 高温に過ぎると判断したためである。

## 総括

(1) 西川の「三重式家畜人工腔」に暗示されて腔、子宮頸、子宮という生殖器の解剖学的体系をその構造の内に取入れて、新しい型の豚用人工腔を考案し農式と呼称することにした。

(2) 東農式人工腔の構造は腔に相当するザツサリーと子宮頸に相当するゴム輪を特殊に考案して、ザツサリーの上から瓶口のすぐ前に装着し、子宮に相当する精液瓶の底部を内側を凹ませたゴム栓にはめ込み、同時に外筒の栓を兼ねさせて、豚の射精機構における特有の陰茎の旋回運動によりその先端が子宮頸に相当するゴム輪に

押入嵌合し易くした。

(3) 精液瓶の周囲に 40~45°C の微温湯を入れて温度衝撃の保護をなしてから、採取直後の人工陸温は 30°C 以下にはならなかつた。

(4) 外筒を透明な合成樹脂(ポリエチレン)で作り射精状態、特に陰茎のゴム輪部えの押入嵌合の状態と精液の流出状態を観察し得るようにした。

(5) この人工陸により豚の射精機構を観察することが出来、それは第1は陰茎先端の腔えの挿入、第2は陰茎先端による子宮頸管の探索及び該部えの押入嵌合、第3は精液及び膠様物の射出という三段階から構成されるものと考える。

(6) この人工陸の生命と思われるゴム輪の構造につ

いてはまだ改良の余地を残すものと思い目下研究中である。

終りに本研究に御懇篤なる御指導を賜つた農林省農業技術研究所西川、丹羽両博士、農工大学高嶺助教授及び東京都種畜場宮川飼育部長の各位に謹謝し、多大の御援助を頂いた秋永、故広郡、東畑、森谷の各技師に深謝する次第である。

### 参考文献

- (1) 西川; 家畜人工授精法
- (2) 伊藤、丹羽、工藤; (1948) 豚の人工授精に関する研究、畜産試験場報告第55号
- (3) Enos, J. Perry; (1950) The Artificial Insemination of farm Animals 205~209p.

## Studies on the Artificial Insemination in Swine

### I. On the Method of Collection of Semen

Habu, A.

#### Summary

(1) Suggested by the Nishikawa's artificial vagina of live-stock, a new type of artificial vagina called "Toh-Noh Type" (Tokyo-to Agricultural Experiment Station Type) was designed, taking into consideration the anatomical system of generative organs i. e. vagina, cervix and uterus.

(2) The structure of this "Toh-Noh type" artificial vagina was especially designed with a rubber tube and a rubber canal, each corresponding to vagina and cervix, to adapt the ejaculatory mechanism of the boar.

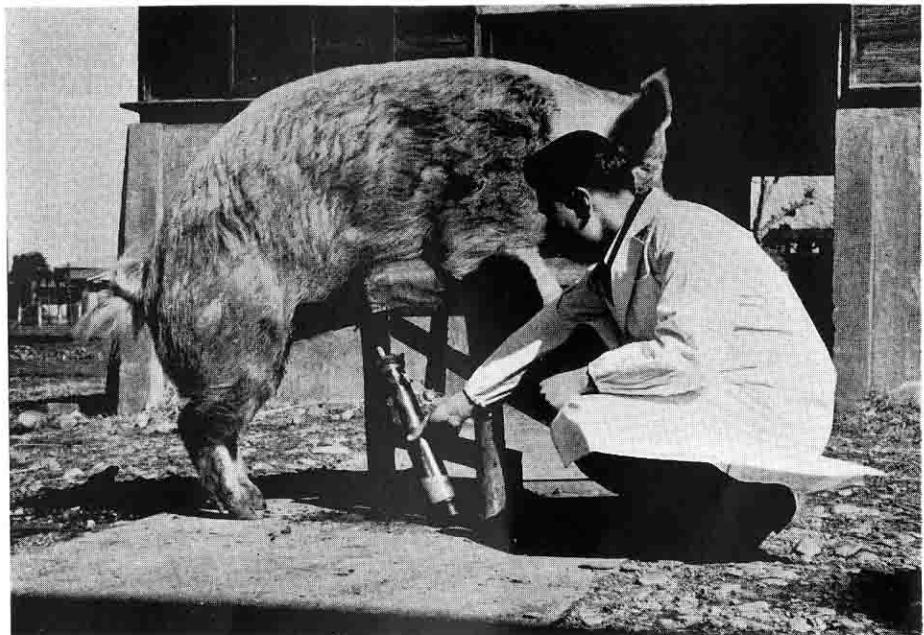
(3) 40°C~45°C warmed water was put around the Semen bottle and prevented from the temperature shock to Semen. The temperature of the warmed water just after the semen was collected did not fall below 30°C.

(4) The Outer Cylinder was made by plastic (polyethylen) in order to be able to observe the ejaculating Condition of boar semen.

(5) The ejaculatory mechanism of boar semen can observe by this artificial vagina. It seems to consist of 3 steps, that is, the first, the insertion of penis into vagina, the second, the searching for the cervix and the insertion into it by the penis, the third, the ejaculation of semen.

(6) The structure of the rubber canal which is the vital point of the artificial vagina, is still to be improved, and the study about it is now under carrying on.

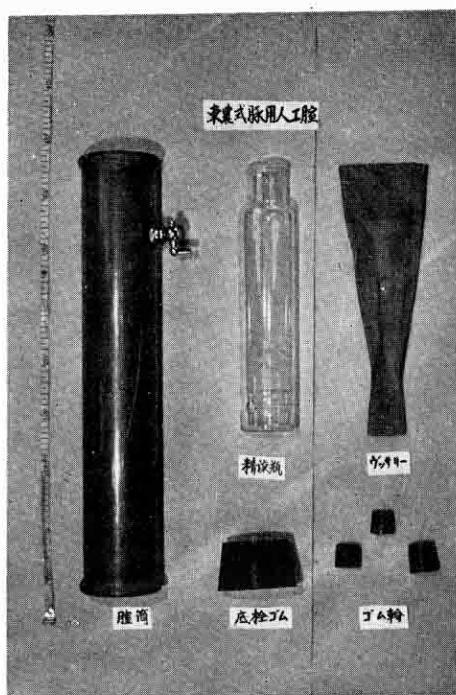
I. 東農式人工腔による精液採取



II. 同上、精液瓶内の空気が精液と置換されて端に気泡となつて附着している

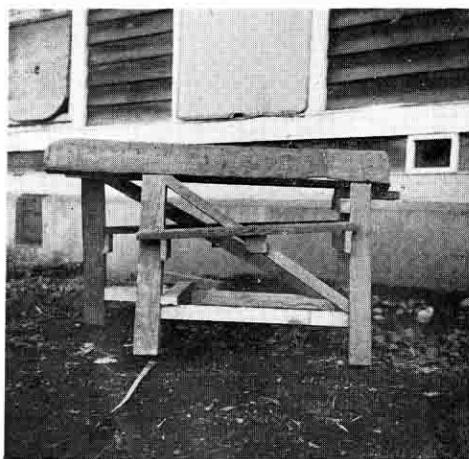


### III. 東農式豚用人工腔



### IV. 豚用擬牝台

1. 側面



2. 前面

