

中国の養豚をめぐる動向と 大規模化を担う「ビル養豚」の現状

調査情報部 平山 宗幸、横田 徹

【要約】

中国政府は、同国にとって最も重要な畜産物である豚肉の需給安定を図るため、豚肉の備蓄制度の運用や、繁殖雌豚の適正な飼養頭数の基準を改定するなど、豚肉の供給量や価格の安定に努めている。また、生産者の規模拡大や機械化を推進するための取り組みとして、「養豚ビル」と呼ばれるビル型の大規模養豚場の建設を推進しており、大規模養豚企業を中心に、デジタル技術などを用いた集約的かつ効率的な「ビル養豚」が展開されている。

1 はじめに

中国は、世界の豚のおよそ半数を飼養し(図1)、「1年間に2人で豚1頭を食べる」と評される世界最大の豚肉生産・消費国である。

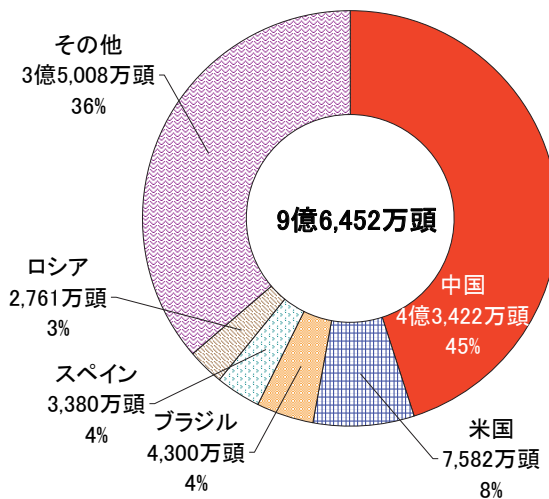
2018年に中国でアフリカ豚熱(ASF)が発生した後は、豚肉の供給不足から豚肉価格の高騰を招いたことで豚肉の輸入量が増加し、一時期は世界最大の豚肉輸入国にもなるなど、世界の豚肉需給に大きな影響を与える存在である。

本稿では、世界の豚肉需給に影響を与える中国の養豚をめぐる動向について、18年のASF発生後の中国養豚業の急速な回復に大きな役割を果たしたとされる「ビル養豚」の現状を中心に、現地調査を基に報告する。

なお、本稿中の為替レートは、1中国元＝

20.8円(三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社「月末・月中平均の為替相場」の2025年2月末TTS相場)を使用した。

図1 世界の豚飼養頭数(2023年)



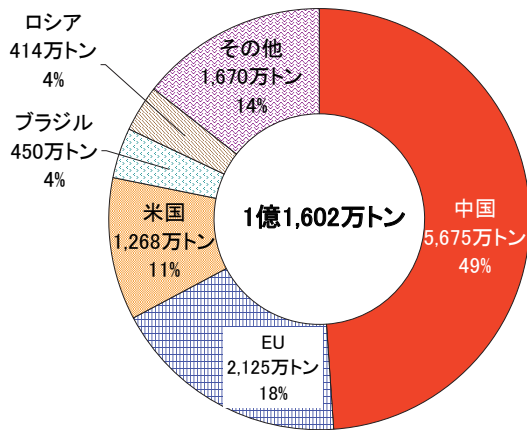
資料：FAOSTAT
注：%は全体に占める割合。

2 豚肉の需給動向

(1) 需給の推移

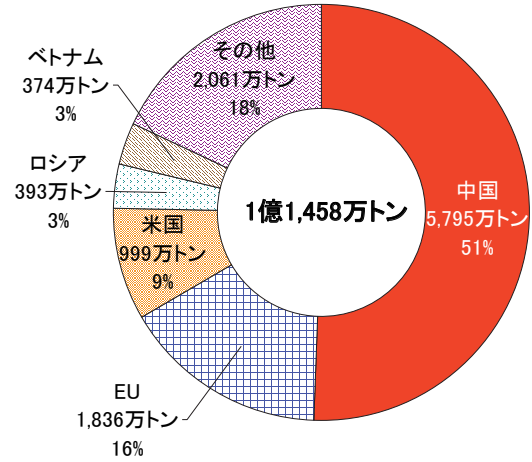
米国農務省海外農業局（USDA/FAS）によると、中国の豚肉生産量と消費量は、それぞれ全世界の約半分を占めており、ともに第2位のEUの2～3倍を超える量となっている（図2、3）。

図2 世界の豚肉生産量（2024年）



資料：USDA/FAS [Livestock and Poultry: World Markets and Trade]
注1：枝肉重量ベース。
注2：%は全体に占める割合。

図3 世界の豚肉消費量（2024年）



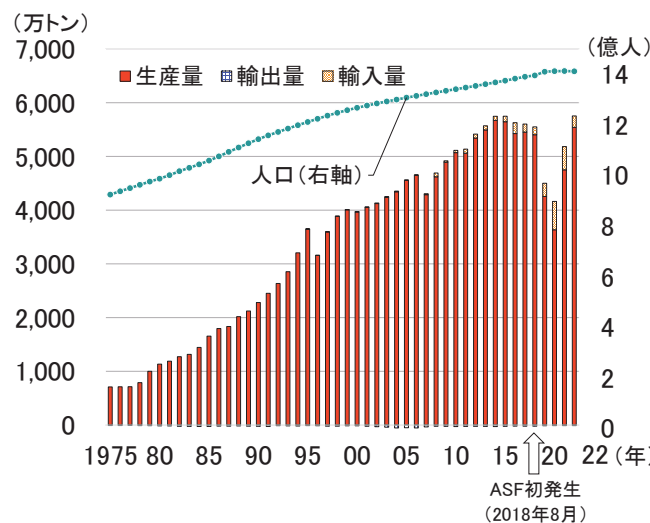
資料：USDA/FAS [Livestock and Poultry: World Markets and Trade]

注1：枝肉重量ベース。

注2：%は全体に占める割合。

生産量の長期的推移を見ると、1975年の700万トンから2022年には5541万トンと約8倍に増加している（図4、表1）。一方、人口は9億2420万人から14億1175万人へと1.5倍程度の増加にとどまっていることから、1人当たり消費量の増加が大きく影響していることが分かる。

図4 豚肉の生産・輸出・輸入量および人口の推移



資料：USDA/FAS [PSD online]、中国国家统计局 [中国統計年鑑]（人口のみ）
注：生産・輸出・輸入量は枝肉重量ベース。

表1 豚肉需給の推移

(単位：万トン)

| 区分/年 | 2020年 | 21年 | 22年 | 23年 | 24年 | 25年 |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 生産量 | 3,634 | 4,750 | 5,541 | 5,794 | 5,675 | 5,550 |
| 輸入量 | 528 | 433 | 213 | 190 | 130 | 140 |
| 輸出量 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 消費量 | 4,152 | 5,172 | 5,743 | 5,974 | 5,795 | 5,680 |

資料：USDA/FAS [Livestock and Poultry: World Markets and Trade]

注1：枝肉重量ベース。

注2：2025年は予測値。

ASF発生後の19年から21年にかけては豚飼養頭数が大幅に減少したため、生産量も大きく減少したが、22年には発生前の水準まで回復している。

輸入量は、増加する国内需要を賄うため、近年は増加傾向で推移しており、特にASF発生による国産豚肉の不足を補うため、19年以降に急増し、20年には過去最高の528万トンとなった。その後は国内生産量の増加に伴い減少に転じ、24年は130万トンとなった。一方、輸出量は10万トンで、輸入量・輸出量ともに、中国全体の生産量、消費量から見ればわずかなものである。

(2) 価格の推移

生体出荷価格と小売価格は、ほとんど同じ変動で推移している(図5)。一方、子豚価格は、これらと同じ傾向で上昇・下落するものの、より大きく変動する。これは、生体出荷価格の上昇・下落により、多くの零細農家が飼養頭数を急激に増減させることが一因とみられる。

価格の推移を見ると、ASFの発生により豚飼養頭数が大きく減少した2019年以降、急激に高騰したが、基本的には10月(国慶節)と1、2月ごろ(旧正月、春節)に向けて価格が上昇し、その後下落という動きをしている。

養豚経営の収益性の指標とされる豚トウモロコシ比を見ると、2023年は、利益が出るとされる6.0を全年で下回っており(図6)、飼養規模にかかわらず、軒並み赤字であったとされている(後述する表5参照)。一方、24年は、ほぼ全年で6.0を上回った。

図5 子豚価格、生体出荷価格、豚肉価格の推移

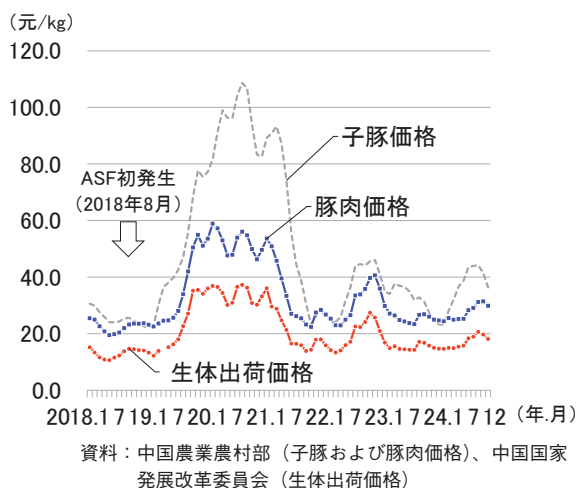


図6 豚トウモロコシ比の推移



現地報道によれば、養豚企業大手2社の牧原と温氏の同年の売上高は、それぞれ1362億2500万円（2兆8334億8000万円、前年比25.9%増）、617億5300万円（1兆2844億6240万円、同33.5%増）と、いずれも大幅な黒字に転じたとされている。

中国では、豚肉価格の調整を目的とした政府による豚肉の備蓄と放出が行われている

が^(注1)、24年は豚トウモロコシ比が5.8～8.4の間で推移していたため、冷凍で保管している備蓄豚肉の買い替え（ローテーション）を目的とした取引がほとんどであった。

(注1) 豚肉備蓄制度の詳細については、『畜産の情報』2016年6月号「最近の中国の豚肉需給動向」(<https://lin.alic.go.jp/alic/month/domefore/2016/jun/wrepo01.htm>)をご参照ください。

コラム1 2024年のトウモロコシ生産状況

中国第2位（2022年）のトウモロコシ生産量（3258万トン、全体の11.8%）を誇る中国東北部^{きつりん}吉林省のトウモロコシ生産者によると、24年のトウモロコシの品質は良好であり、1ムー（0.667ヘクタール）当たりの収穫量は770キログラム（通常690キログラム程度。700キログラム以上で生育良好とされる）で豊作とされている。中国農業農村部が24年12月10日に公表した「通語句農産物需給予測」によると、同年のトウモロコシ生産量は過去最高を記録した前年を1.7%上回る2億9384万トンと見込まれている。

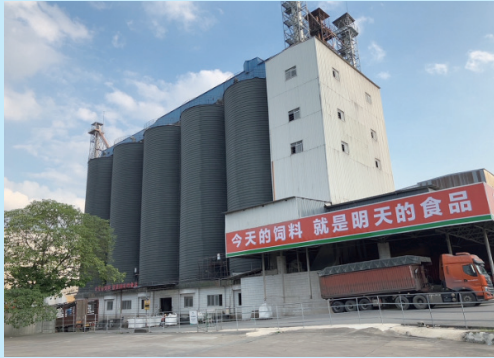


コラム1ー写真1 広大なトウモロコシ畑（吉林省）

養豚が盛んな中国南部の^{こうせい}広西チワン族自治区の飼料製造業者によると、飼料原料となるトウモロコシ1トン当たりの価格は、23年の2900元（6万320円）から24年は2300～2400元（4万7840円～4万9920円）と安価で推移している^(コラム1ー注)。飼料原料価格が上昇した場合、飼料製造業者は、通常、その上昇分を販売価格に転嫁するため、飼料価格高騰の影響を一番受けるのは養豚農家であるとしていた。

18年のASF発生以降、飼料製造工場でも家畜疾病対策が厳しくなっており、敷地内に入りする外部の者は手指消毒や防疫服と足カバーの装着が求められ、出入りする車両は全体の噴霧消毒など、各所で防疫対策が徹底されている。

(コラム1ー注) 飼料原料の一つである大豆かす1トン当たりの価格は、23年の5200元（10万8160円）から24年は2800元（5万8240円）まで下落している。飼料価格の最新の動向については、本誌「(中国)トウモロコシおよび大豆の価格動向」をご参照ください。



コラム1ー写真2 養豚向け飼料製造工場（広西チワン族自治区）
（左：飼料保管庫、右：車両消毒の様子）

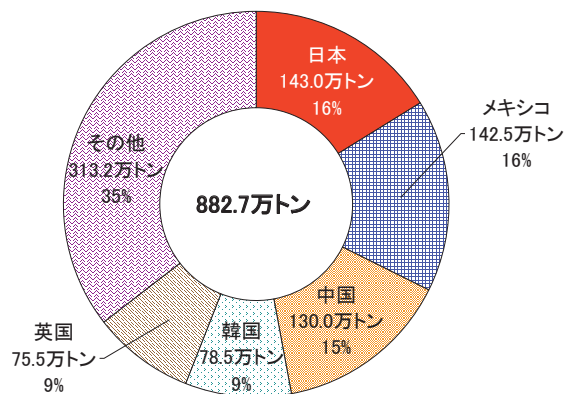
（3）輸入動向

中国の豚肉輸入量は、同国の需給全体で見るとわずかなものであるが、世界の需給に大きく影響を与える量となる。2024年の同国の豚肉輸入量は日本、メキシコに次ぐ第3位であり、世界の豚肉輸入量の15%を占めている（図7）。

輸入先を見ると、スペイン、ブラジル、カナダ、オランダ、米国、チリからの輸入量が多い。しかし、国内の豚肉生産量回復に伴い輸入量自体は年々減少している（表2）。24年の輸入単価は直近5年間で最も低かったが、国内の豚肉価格も下落したことで輸入量

の増加には結びついていない（表3）。

図7 世界の豚肉輸入量（2024年）



資料：USDA/FAS「Livestock and Poultry: World Markets and Trade」

注1：枝肉重量ベース。

注2：%は全体に占める割合。

表2 主要輸入先別豚肉輸入量の推移

（単位：万トン）

| 国名 | 2020年 | 21年 | 22年 | 23年 | 24年 | 前年比 (増減率) |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|
| スペイン | 93.3 | 109.7 | 46.9 | 37.8 | 29.0 | ▲23.2% |
| ブラジル | 48.0 | 54.6 | 41.7 | 40.2 | 23.7 | ▲41.1% |
| カナダ | 41.0 | 23.6 | 11.4 | 13.2 | 7.6 | ▲42.3% |
| オランダ | 26.5 | 27.7 | 12.3 | 12.0 | 7.5 | ▲37.5% |
| 米国 | 69.6 | 39.8 | 12.6 | 12.3 | 7.0 | ▲42.7% |
| チリ | 16.5 | 13.8 | 7.2 | 8.4 | 6.5 | ▲23.0% |
| その他 | 135.3 | 88.1 | 42.3 | 30.1 | 23.7 | ▲21.3% |
| 合計 | 430.2 | 357.3 | 174.4 | 154.1 | 105.1 | ▲31.8% |

資料：「Global Trade Atlas」

注1：HSコードは0203。

注2：製品重量ベース。

表3 主要輸入先別の豚肉単価の推移

(単位：元/トン)

| 国名 | 2020年 | 21年 | 22年 | 23年 | 24年 | 前年比 (増減率) |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------------|
| スペイン | 19,640 | 18,450 | 15,390 | 16,050 | 15,030 | ▲6.4% |
| ブラジル | 22,410 | 19,560 | 16,320 | 17,510 | 16,200 | ▲7.5% |
| オランダ | 19,930 | 17,970 | 14,660 | 15,520 | 13,420 | ▲13.5% |
| カナダ | 16,350 | 16,700 | 13,930 | 14,450 | 11,710 | ▲19.0% |
| チリ | 19,730 | 17,460 | 13,410 | 13,590 | 11,580 | ▲14.8% |
| 米国 | 16,340 | 14,960 | 11,410 | 12,520 | 12,260 | ▲2.1% |
| 全体 | 18,736 | 17,822 | 13,806 | 14,901 | 13,046 | ▲12.4% |

資料：「Global Trade Atlas」
注：HSコードは0203。

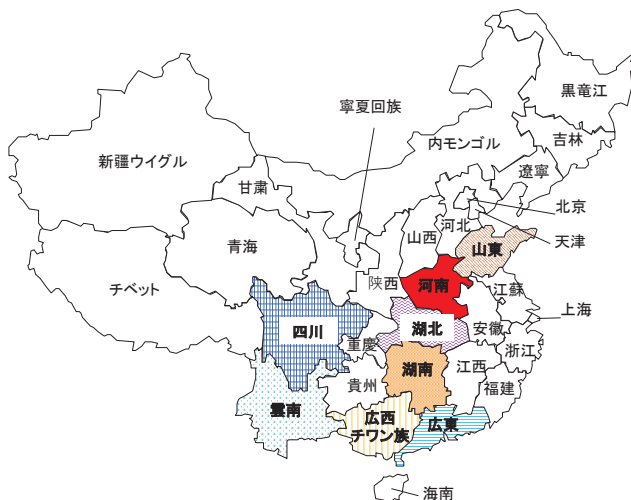
3 生産動向

(1) 主要産地

養豚の主要産地は南東部に集中している(図8)。豚飼養頭数の上位8省・自治区は、

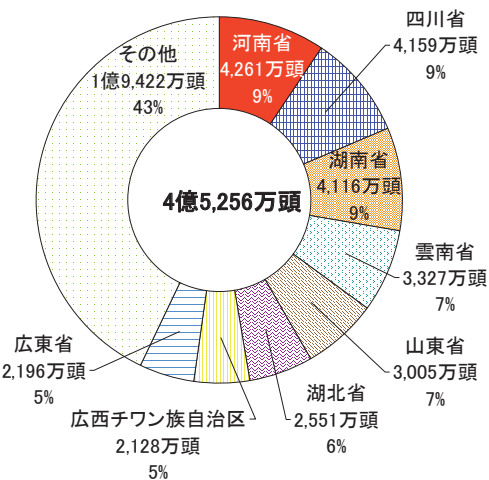
それぞれ単独で2000万頭以上を飼養しており、その合計で中国全体の約6割を占める(図9)。

図8 豚飼養頭数上位8省・自治区(2022年)



資料：中国国家统计局「中国統計年鑑」

図9 省・自治区別豚飼養頭数(2022年)



資料：中国国家统计局「中国統計年鑑」
注：%は全体に占める割合。

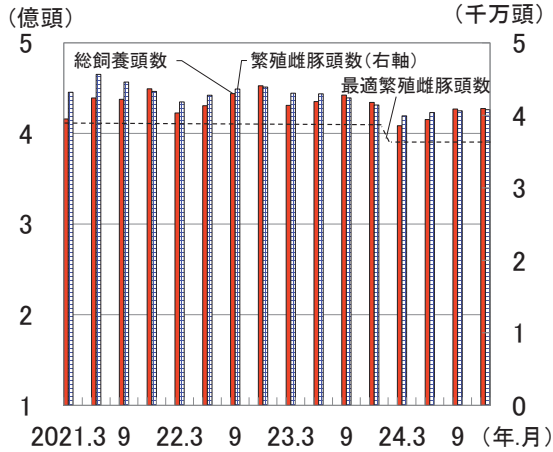
(2) 飼養頭数

中国国家统计局によると、2024年末時点の豚の総飼養頭数は4億2743万頭(前年同期比1.6%減)、繁殖雌豚頭数は4078万頭(同1.5%減)といずれも前年から減少している(図10)。これは、23年に豚の飼養頭数が増加し、子豚価格や豚肉価格が下落したことを

受け、中国農業農村部が24年3月に、最適繁殖雌豚頭数をそれまでの4100万頭から3900万頭に引き下げるとの通知を発出した影響とみられる(注2)。

(注2) 海外情報「中国農業農村部、豚の飼養頭数調整のための方策を改訂(中国)」(https://www.alic.go.jp/chosa-c/joho01_003728.html)をご参照ください。

図10 豚飼養頭数の推移



資料：中国国家统计局
 注1：四半期ごとの公表値。
 注2：2024年3月1日に中国農業農村部は「豚生産能力管理調整方策」を改訂し、最適繁殖雌豚頭数を4100万頭程度から3900万頭程度に引き下げた。

(3) 農場戸数、飼養規模

農場戸数は2022年時点で1926万戸となり、このうち9割以上は年間出荷頭数が50

頭未満の零細規模である(表4)。ASF発生の影響がまだ少なかった18年と22年を比べると、100頭未満の層が約半分に減少した一方、1万頭以上の層は約4割増加、5万頭以上の層に限ると2倍以上に増えるなど、ASFの発生を契機に大規模化が進展したことがうかがえる。

(4) 生産コスト

中国では、飼養規模によって多少の差はあるが、おおむね飼料費が生産コストの5～6割、もと畜費が2～3割弱、労働費が1割弱～2割強を占めている(表5)。2の(2)でも述べた通り、2023年はいずれの規模でも利益はマイナスとなっている。

表4 豚出荷規模別農場戸数の推移

(単位：万戸)

| 規模/年 | 2018年 | 19年 | 20年 | 21年 | 22年 | 割合 |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 全体 | 3,775 | 2,274 | 2,078 | 2,010 | 1,926 | 100% |
| 1～49頭 | 3,572 | 2,145 | 1,949 | 1,879 | 1,798 | 93.3% |
| 50～99頭 | 121 | 73 | 71 | 71 | 69 | 3.6% |
| 100～499頭 | 60.3 | 40.5 | 41.6 | 42.4 | 40.9 | 2.1% |
| 500～999頭 | 13.3 | 9.1 | 9.2 | 9.5 | 9.6 | 0.5% |
| 1,000～2,999頭 | 5.8 | 4.4 | 4.7 | 5.3 | 5.4 | 0.3% |
| 3,000～4,999頭 | 1.2 | 1.0 | 1.2 | 1.5 | 1.6 | 0.1% |
| 5,000～9,999頭 | 0.69 | 0.54 | 0.65 | 0.81 | 0.86 | 0.04% |
| 10,000～49,999頭 | 0.41 | 0.31 | 0.37 | 0.49 | 0.52 | 0.03% |
| 50,000頭以上 | 0.04 | 0.04 | 0.06 | 0.08 | 0.10 | 0.01% |

資料：中国農業農村部「中国畜牧獣医年鑑」

表5 飼養規模別・肥育豚1頭当たりの収支(2023年)

(単位：元)

| 項目/規模 | 零細規模 (1-30頭) | | 小規模 (31-100頭) | | 中規模 (101-1,000頭) | | 大規模 (1,000頭以上) | |
|-----------------------|--------------|--------|---------------|--------|------------------|--------|----------------|--------|
| | 金額 | 割合 | 金額 | 割合 | 金額 | 割合 | 金額 | 割合 |
| 収益(A) | 2,017 | — | 2,059 | — | 2,068 | — | 1,965 | — |
| 生産費(B) | 2,375 | 100.0% | 2,237 | 100.0% | 2,199 | 100.0% | 2,115 | 100.0% |
| 物財費 | 1,814 | 76.4% | 1,968 | 88.0% | 2,011 | 91.5% | 1,997 | 94.4% |
| 素畜費 | 515 | 21.7% | 523 | 23.4% | 554 | 25.2% | 561 | 26.5% |
| 飼料費 | 1,232 | 51.9% | 1,359 | 60.8% | 1,361 | 61.9% | 1,281 | 60.6% |
| 水道光熱費 | 8 | 0.3% | 8 | 0.4% | 10 | 0.4% | 16 | 0.7% |
| 医療防疫費 | 22 | 0.9% | 25 | 1.1% | 28 | 1.3% | 37 | 1.8% |
| 減価償却費 | 14 | 0.6% | 17 | 0.8% | 16 | 0.7% | 20 | 1.0% |
| その他 | 23 | 1.0% | 36 | 1.6% | 42 | 1.9% | 82 | 3.9% |
| 労働費 | 561 | 23.6% | 266 | 11.9% | 184 | 8.4% | 113 | 5.3% |
| 家族労賃 | 561 | 23.6% | 262 | 11.7% | 133 | 6.1% | 10 | 0.5% |
| 雇用労賃 | 0 | 0.0% | 4 | 0.2% | 51 | 2.3% | 103 | 4.9% |
| 地代 | 0.12 | 0.0% | 3 | 0.1% | 4 | 0.2% | 5 | 0.3% |
| 利益(A-B) | ▲358 | — | ▲179 | — | ▲131 | — | ▲150 | — |
| 出荷時体重(kg)(C) | 129.7 | — | 133.8 | — | 135.6 | — | 129.2 | — |
| (参考) 1kg当たり生産コスト(B/C) | 18.3 | — | 16.7 | — | 16.2 | — | 16.4 | — |

資料：中国国家発展改革委員会「全国農産品成本収益」

(5) 大規模養豚企業

2023年の中国の豚出荷頭数上位20社は表6の通りである。市場占有率は上位5社で2割弱、同20社で3割弱となっている。特に上位2社の牧原と温氏の出荷頭数は他社を大きく上回っており、現地報道によると、24年の出荷頭数は、2社で1億頭を超えたとされている。

23年の豚出荷頭数上位10社の生産概況を見ると、自社一貫経営は牧原のみであり、他の企業は4～7割を契約農家で生産している(表7)。また、生産コストの大部分を占める飼料コストの低減を図るため、多くの企業が飼料を自社グループ内で製造・供給しており、最大手の牧原の生産コストは出荷豚体重1キログラム当たり15.0元(312円)を達成している。

表6 豚出荷頭数上位20社(2023年)

(単位:万頭)

| No. | 企業名 | 本部所在地 | 出荷頭数 | No. | 企業名 | 本部所在地 | 出荷頭数 |
|--------------|------|---------|--------|--------------|------|------------------|--------|
| 1 | 牧原 | 河南省 南陽市 | 6,382 | 11 | 中糧 | 北京市 | 520 |
| 2 | 温氏 | 広東省 雲浮市 | 2,626 | 12 | 揚翔 | 広西チワン族自治区 貴港市 | 482 |
| 3 | 新希望 | 四川省 綿陽市 | 1,768 | 13 | 海大 | 広東省 広州市 | 435 |
| 4 | 双胞胎 | 江西省 南昌市 | 1,352 | 14 | 農垦 | 広西チワン族自治区 南寧市 | 420 |
| 5 | 正大 | 北京市 | 1,043 | 15 | 新五豊 | 湖南省 長沙市 | 400 |
| 6 | 徳康 | 四川省 成都市 | 730 | 16 | 唐人神 | 湖南省 株州市 | 371 |
| 7 | 天邦 | 浙江省 寧波市 | 712 | 17 | 大象 | 山西省 呂梁市 | 292 |
| 8 | 大北農 | 北京市 | 605 | 18 | 天康 | 新疆ウイグル族自治区 ウルムチ市 | 282 |
| 9 | 傲農生物 | 福建省 漳州 | 586 | 19 | 巨星 | 四川省 樂山市 | 270 |
| 10 | 正邦 | 江西省 南昌市 | 548 | 20 | 桂林力源 | 広西チワン族自治区 桂林市 | 268 |
| 上位5社合計 | | | 13,171 | 上位20社合計 | | | 20,092 |
| 市場占有率(上位5社) | | | 18.1% | 市場占有率(上位20社) | | | 27.7% |
| 上位10社合計 | | | 16,352 | 中国全体の出荷頭数 | | | 72,662 |
| 市場占有率(上位10社) | | | 22.5% | | | | |

資料:公表情報、中国国家统计局(中国全体の出荷頭数)を基に機構作成

表7 豚出荷頭数上位10社の生産概況(2023年)

| No. | 企業名 | 創業 | 従業員数(万人) | 経営形態 | | 飼料供給元 | 繁殖雌豚飼養頭数(万頭) | 年間豚肉生産量(万トン) | 生産コスト(元/kg) |
|-----------|------|----------|----------|------|------|-------------|--------------|--------------|-------------|
| | | | | 自社一貫 | 契約農家 | | | | |
| 1 | 牧原 | 2000年7月 | 14 | 100% | — | 自社グループ内 | 313 | 580 | 15.0 |
| 2 | 温氏 | 1993年7月 | 5.3 | 35% | 65% | 自社グループ内 | 157 | 240 | 16.5 |
| 3 | 新希望 | 1998年3月 | 50 | 30% | 70% | 自社グループ内 | 82 | 160 | 15.8 |
| 4 | 双胞胎 | 1999年8月 | 2 | 35% | 65% | 自社グループ内 | 55 | 123 | 15.5 |
| 5 | 正大 | 1996年3月 | 10 | 40% | 60% | 自社グループ内 | 28 | 95 | 16.0 |
| 6 | 徳康 | 2014年4月 | 1 | 30% | 70% | 自社グループ内 | 33 | 66 | 16.2 |
| 7 | 天邦 | 1996年9月 | 1 | 60% | 40% | 自社グループ内、正大 | 26 | 64 | 17.5 |
| 8 | 大北農 | 1994年10月 | 2 | 40% | 60% | 自社グループ内 | 15 | 55 | 18.0~19.0 |
| 9 | 傲農生物 | 2011年4月 | 0.9 | 35% | 65% | 自社グループ内 | 9 | 53 | 18.5~19.8 |
| 10 | 正邦 | 1996年9月 | 0.6 | 40% | 60% | 自社グループ内、双胞胎 | 20 | 50 | 20.0 |
| 合計 | | | | | | | 738 | 1,486 | |
| (参考)市場占有率 | | | | | | | 17.8% | 25.6% | |

資料:公表情報や聞き取りを基に機構作成

注1:従業員数はグループ全体の数。

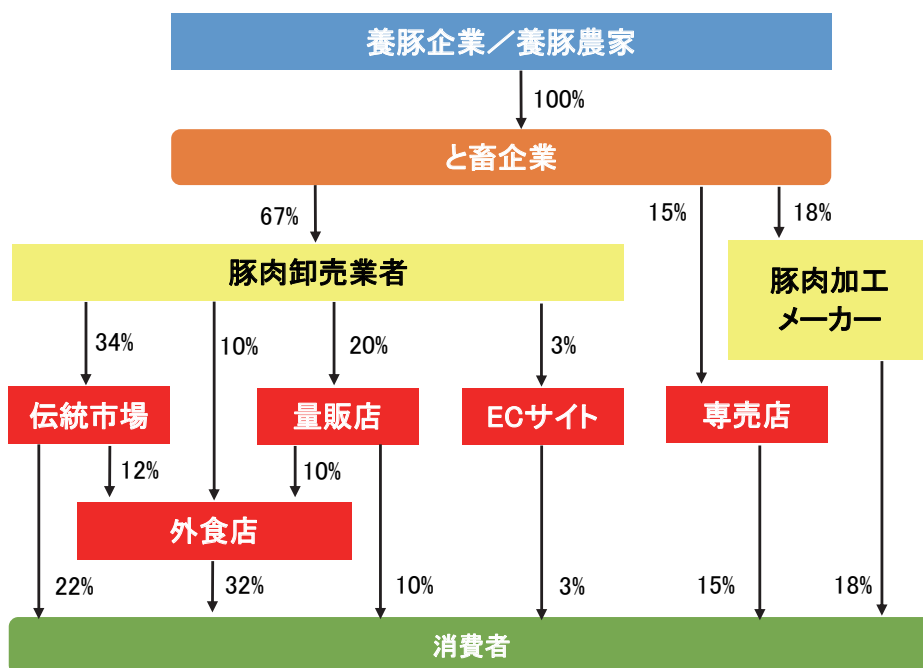
注2:中国全体に占める割合は、中国国家统计局の2023年第4四半期の各数値に基づき機構試算。

(6) 流通

現地専門家によると、養豚企業や農家が出荷した豚は、と畜企業でと畜され、67%が豚肉卸業者、18%が豚肉加工メーカー、15%が自社直売店や代理店などの専売店に仕向けられる（図11）。豚肉卸業者は枝肉を

部分肉などに加工し、多くは伝統市場（ウェットマーケット）や量販店、外食店に仕向けるが、近年は一部が電子商取引（EC）サイトにも仕向けている。中国ではテイクアウト（持ち帰り）を含めた外食が広く浸透していることから、消費者が豚肉を食べるルートとして外食店が最も多くなっている。

図11 養豚の生産現場から豚肉小売までの流通状況



資料：公表情報および現地専門家からのヒアリングに基づき機構作成



写真1 二段積みのトラックで出荷される豚（吉林省）
 （肥育豚は中国でもランドレース（L）、大ヨークシャー（W）、
 デュロック（D）の三元交雑豚が主である。）

4 養豚ビルに関連する主要政策と建設状況

(1) 主要政策

中国自然資源部（土地利用や資源を管轄）と中国農業農村部は2019年12月、施設農地の利用に関する通知を発出し、その中で、一定の条件を満たせば複数階建ての家畜飼養

施設の建設を認めている（表8）。現地報道によると、中国農業科学院などが実施した養豚ビルに関する調査結果として、現在建設されている養豚ビルの95%が20年以降に新設されたとしており、同通知をきっかけに養豚ビルの建設が拡大したことがうかがえる。

表8 養豚ビルに関連する中央政府の主要政策

| 政策の目的 | 公布日 | 担当機関 | 概要 |
|---------------------------|-------------|---------------------------|---|
| 施設農地の管理の問題に関する通知 | 2019年12月20日 | 自然資源部、農業農村部 | 土地利用の管理を改善し、長期的なメカニズムを確立し、近代的農業の健全な発展を促進するために、以下を通知する（畜産関連部分のみ抜粋）。 1. 施設農地には、家畜・家さんの飼養に直接使用される施設用地を含む。家畜および家さんの飼養施設の土地には、生産のための土地および直接関連するふん尿の処理、検査、検疫施設が含まれ、と畜および食肉加工場の土地は含まれない。 3. 各種施設農地の規模は、各省（自治区および市町村）の自然資源担当部門が、農業農村担当部門と協力し、生産および建設基準に従って合理的に決定しなければならない。その中で、「大きな温室」問題 ^(注1) に関する一定の基準を満たせば、飼養施設としての複数階建ての建物の建設を許可する。 |
| 全国近代的施設農業建設計画（2023—2030年） | 2023年6月9日 | 農業農村部、国家発展改革委員会、財政部、自然資源部 | 近代的施設農業とは、情報技術、バイオテクノロジー、工学技術、近代的な管理方法を駆使して、動植物の生育に比較的制御可能な環境条件を提供し、自然に依存することなく、効率的に生産する農業である。施設畜産には、集約型農場などが含まれる。近代的施設型農業の発展を加速させるため、本計画を公布する（養豚に関連する主要な部分のみ抜粋）。 II 一般要件 【目標（予期性） ^(注2) 】 ・畜産規模化率（%）2023年：69→25年：68→30年：83 ・畜産機械化率（%）2023年：39→25年：≥50→30年：≥60 III 重点任务 (ii) 高い効率と集約的な利用で、近代的施設に基づく畜産を構築。 ・大規模農場施設への転換と改良を加速 ・立体的な養豚・養鶏施設の建設を着実に推進 IV 主要プロジェクト (iv) 高効率・省土地畜産施設建設プロジェクト 1. 立体多層型大規模養豚場建設プロジェクト 土地の節約と集約的利用、グリーンな飼養と農業サイクルを前提とし、土地資源の状況と合わせて、主要な豚生産地域、土地資源が逼迫している地域、供給圧力が高い地域を優先し、現地の状況に合わせて養豚ビル飼養技術モデルを採用しつつ、年間10万頭の豚が生産可能な立体多層型大規模養豚場を150カ所建設する。 |
| 養豚ビル飼養技術指導意見 | 2023年6月30日 | 農業農村部 | 養豚ビルは、土地の節約、施設・設備の自動化、環境制御、臭気の処理・制御などに役立つが、建設コストが高く、建設仕様や基準が欠如しており、バイオセキュリティ上のリスクなどもある。養豚ビルの開発を科学的に導くため、全国養豚産業技術体系は専門家を組織し、以下からなる指導意見を策定した。 1. 地質探査条件に着目した用地選定 2. 繁殖雌豚の内部循環と精液の導入 3. 養豚ビル内外のバイオセキュリティの強化 4. 生産プロセスの最適化 5. 飼料輸送の自動化と資材搬出入の管理 6. ふん尿の処理・利用、臭気処理・制御 7. インテリジェント制御 |

資料：公表情報に基づき機構作成

注1：「大きな温室」問題とは、企業、個人、組織が、農業施設の建設という名目で、法律や規則に違反して耕作地などに非農業施設を建設し、施設農業とは無関係の事業活動を行う問題。具体的には、企業や個人が法律や規則に違反して農地を占有し、住宅、別荘、商業用不動産、レストラン、リゾートホテルなどを建設する事例や、個人が農業用温室に付随して住居を建設し、生活、賃貸、販売またはケータリングやその他の事業に従事する事例、協同組合が農業用温室に付随して介護住宅を建設する事例などがある。

注2：「予期性」とは、実際の推移を見越した予測に近い目標。

23年6月には、中国農業農村部などが「全国近代的施設農業建設計画（2023－2030年）」（以下「建設計画」という）を发出し、「立体的な養豚施設の建設を着実に推進」を重点任務に位置付け、「年間10万頭の豚が生産可能な立体多層型大規模養豚場を150カ所建設する」との明確な目標が示された。また、建設計画の发出に合わせて中国農業農村部は、建設仕様や基準などが定められていない

養豚ビルを科学的かつ適切に普及させるため、専門家による具体的な助言などをまとめた「養豚ビル（多層）飼養技術指導意見」（以下「指導意見」という）を发出している。

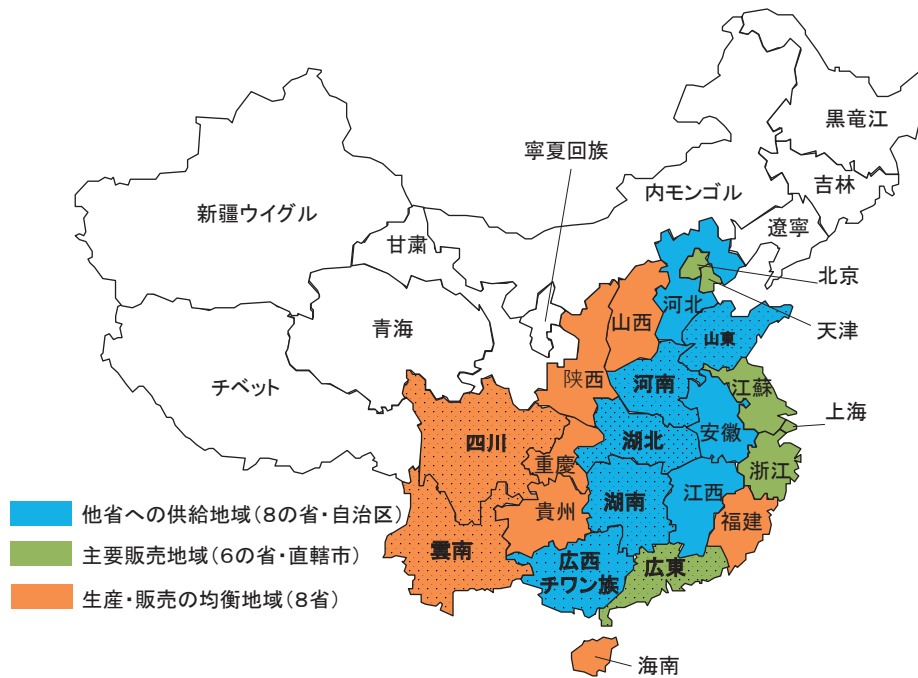
建設計画の付属文書である近代的施設畜産建設特別実施計画（2023－2030）では、25年と30年を基準としたより具体的な目標や支援策が示されており（表9）、養豚ビルの建設優先地域も明示されている（図12）。

表9 近代的施設畜産建設特別実施計画（2023－2030）

| 項目 | 小項目 | 概要 |
|------|-----------|---|
| 一般要件 | 発展理念 | <ul style="list-style-type: none"> 豚、採卵鶏、ブロイラー、乳牛、肉牛、肉羊、その他の主要な家畜・家きんに重点を置き、労働生産性、資源利用、家畜・家きんの生産性の向上を指針とし、大規模化、集約化、機械化、インテリジェント農業を精力的に発展させ、先進的な農業施設・設備・管理技術を応用し、農業施設・設備の機能支援と技術統合を推進する。 環境に優しく、効果的に規制された施設により、新しい畜産手法を発展させ、畜産物の安全で安定した供給を確保する能力を絶えず高める。 |
| | 主要目標 | <p>【2025年まで】</p> <ul style="list-style-type: none"> 立体多層型大規模養豚場を60カ所建設する。 畜産規模化率は78%を超える。 畜産・養鶏の規模化、機械化、インテリジェント化が大幅に向上し、飼養施設や設備、技術サポートがさらに改善され、畜産の総合生産能力と供給保証能力が向上する。 <p>【2030年まで】</p> <ul style="list-style-type: none"> 立体多層型大規模養豚場を150カ所建設する。 食肉生産量（牛肉なども含む）は150万トン以上増加し、畜産規模化率は83%を超え、主要な大規模畜産・養鶏場の施設化を実現する。 従来の農場と比較して、土地を10%以上節約し、生産効率を5%以上向上させる。生産能力は安定し、徐々に最適化され、畜産の品質、効率、競争力がさらに向上し、畜産の総合生産能力と供給保証能力が大幅に向上し、市場動向、家畜疾病、その他のリスクに対する抵抗力が大幅に向上する。 |
| 建設重点 | 建設目標 | <ul style="list-style-type: none"> 養豚の規模化と標準化を推進する。 集約的な土地利用とグリーンな飼養・農業サイクルを前提として、立体多層型大規模養豚場150カ所を建設し、地方の基準に従ってビル養豚モデルを推進する。 養豚条件の改善、モデル的・先導的役割を發揮し、豚の生産力を向上させる。 業界の標準化、規模化、インテリジェント化を向上させ、豚肉の供給確保能力を高める。 |
| | 主な建設任務 | <p>立体多層型大規模養豚場を建設し、技術・設備の統合と飼養モデルを探索する。</p> <p>（建設規模・設備基準）</p> <ul style="list-style-type: none"> 年間10万頭の豚が飼養できる立体多層型大規模養豚場150カ所を新設する。 先進技術と施設設備を統合し、精密給餌、環境制御、疾病予防と管理、ふん尿処理などの先進設備を備え、自動化されたインテリジェントな情報制御システムに重点を置いた立体多層型の密閉式豚舎を建設する。 （多層かつ効率的な養豚統合技術の推進） 近代的養豚プロセスに従って、立体多層型大規模養豚場を建設し、「オールイン、オールアウト」の生産プロセスに従って、給水、飼料供給、暖房、電力供給、換気、照明の機械化と自動化を促進する。 モニタリングなど、繁殖、妊娠、分娩、保育、育成、飼養、販売までを統合した継続的な生産ラインを構築する。 ふん尿汚水排出処理システムを科学的に設計し、汚水管や溝、沈殿槽、固液分離槽、発酵槽などの施設や設備を合理的に組み合わせ、条件の整った地域には肥料や汚水処理のための植栽基盤を構築する。 豚舎配置系統、物質循環系統、空気循環系統、豚循環系統、廃棄物循環系統、水循環系統など、六つの主要なバイオセーフティ系統の正確な制御を強化する。 |
| 支援措置 | 政策支援の強化 | <ul style="list-style-type: none"> 農業機械の購入・申請に対する補助政策を実施し、法令と手続きに基づき畜産施設・設備の購入・使用を支援する。 畜産の健全な発展や動物疾病の予防・管理などの支援政策を実施し、プロジェクトの実施と既存の支援政策との効果的な連携を推進する。 施設畜産を中心とした産業クラスター、工業団地、強力な産業都市の建設を推進する。 国の土地空間計画との連携を強化し、計画に基づいて畜産・家きん飼養地を配置し、土地空間を合理的に確保する。 家畜・家きんの飼養用地は農地として管理する。 |
| | 科学技術支援の強化 | <ul style="list-style-type: none"> 施設畜産の関連分野と研究拠点の建設を強化し、施設畜産の重要な中核技術研究を実施し、特殊センサー、飼養監視ロボット、インテリジェント搾乳ロボット、疾病監視および早期警告診断、飼料配合データ解析手法の開発を奨励する。 管理および牧草地管理システムに関する基礎研究と他の分野における革新的な応用を推進する。 インテリジェント給餌、精密な環境制御、畜産物の自動収集・処理、廃棄物資源を積極的に支援する。 環境保全・活用など健全な飼養やグリーンで効率的な施設設備技術を実証する。 現代農業技術システムの畜産分野における役割を十分に發揮させ、施設飼養技術モデルの総合的な推進を強化する。 |
| | 財政支援の強化 | <ul style="list-style-type: none"> 畜産・家きんの施設や農場を（融資をうけるための基礎情報となる）直接信用サービスの対象に含めることを推進し、生産・経営情報を共有し、データの充実を推進し、金融機関による融資や信用融資の実施を支援する。 地方の家畜・家きん向け地域担保融資の成功を総括・促進し、実施範囲の拡大に取り組む。 畜産・家きん農場や飼養施設の取引プラットフォームの設立を検討し、飼養企業が円滑に融資を受けられるよう支援する。 施設畜産向け保険を積極的に推進し、中央政府の保険料補助政策を実施し、地方政府が有利で特色のある畜産物に対する保険を模索し開発するよう指導し、地方の有利で特色のある畜産物に対して補助金の代わりに報奨金を支給する中央政府の試行プログラムへの組み込みを支援する。 |

資料：全国近代的施設農業建設計画（2023－2030年）

図12 養豚ビルの建設優先地域



資料：近代的施設畜産建設特別実施計画（2023—2030）

注：地図中の網掛けは2022年の豚飼養頭数上位8省・自治区を示す。

指導意見では、家畜疾病の侵入を防ぐために施設内での繁殖雌豚の生産・更新（「内部循環」「自循」「閉鎖繁殖」などと呼ばれる）の推奨や、バイオセキュリティ強化のための具体的な技術手法、養豚ビル特有の課題である飼料の長距離かつ高所への輸送のための飼料搬送システム的具体例などが、写真付きで解説されている（表10）。その他、養豚ビル内では人や豚、物資の移動はエレベーターが適するとされ、また、家畜排せつ物尿は自動スクレーパー（押し出し装置）などにより定期的に回収するとともに、逆流防止弁や

フィルターなどで逆流や目詰まりの防止対策をとった専用パイプラインにより送付し、堆肥化することなどが推奨されている。

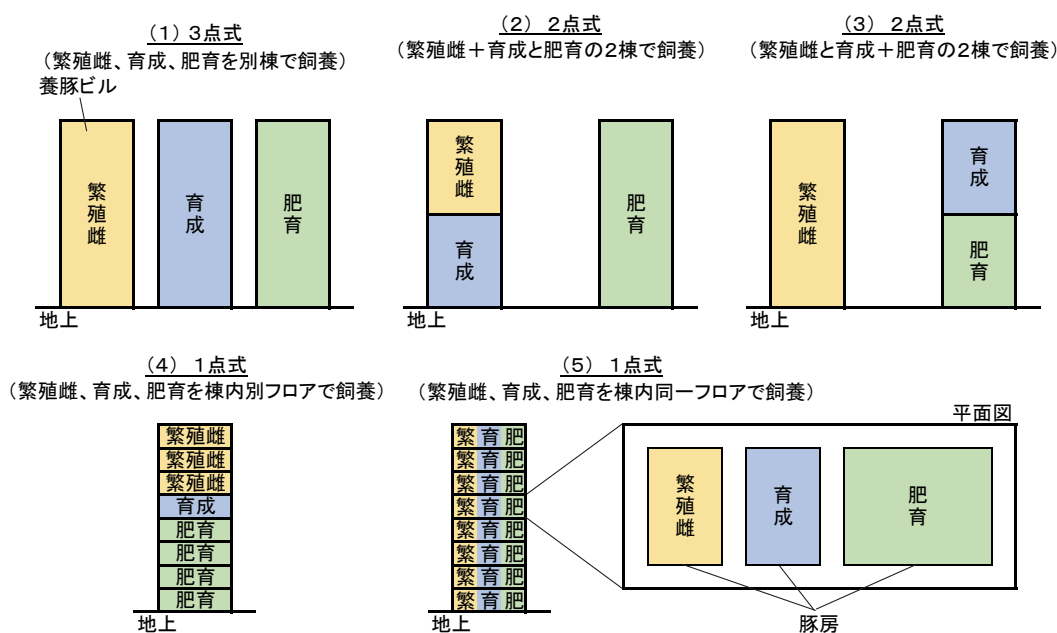
指導意見では、養豚ビルでの生産方式として、5種類が紹介されている（図13）。上述の中国農業科学院などが実施した養豚ビルの調査結果に関する現地報道では、20年以降に稼働した養豚ビルの66%が1点式（自循）、14%が肥育用、20%が繁殖雌豚用（いずれも2または3点式とみられる）であり、多くが6～8階建てとされている。

表10 養豚ビル飼養技術指導意見の概要（一部抜粋）

| 項目 | 概要 | | | | | |
|---------------------|--|---|---|--|---|---|
| 繁殖雌豚の内部循環と精液の導入 | <p>繁殖雌豚を内部循環で更新し、雄豚の精液はすべて外部から供給される、または、遺伝的改良のために外部から優秀な雄豚の精液を定期的に導入する、自家繁殖・自給モデルを採用することが強く推奨される。</p> <p>(1) 繁殖雌豚を内部循環するための科学的かつ効率的なプロセスを確立する。繁殖雌豚は、養豚ビルの最上階または高層階に配置し、内部循環によって更新する。</p> <p>(2) 精液交換を基礎とした繁殖豚の改良モデルを構築する。種豚の閉鎖飼養は、バイオセーフティ上のリスクを効果的に低減し、外部から高品質の精液を導入することで、グループの過度な近親交配による衰退を回避し、グループの生産パフォーマンスを向上させることができる。</p> | | | | | |
| 養豚ビル内外のバイオセキュリティの強化 | 外部バイオセキュリティ | | | 内部バイオセキュリティ | | |
| | <p>(1) 飼養豚群はアフリカ豚熱、口蹄疫、豚熱、オーエスキー病、豚繁殖呼吸障害症候群 (PRRS)、豚流行性下痢の検査で陰性でなければならない。</p> <p>(2) 車両の清掃と消毒を徹底し、一次、二次、三次消毒ポイントを含む車両（豚運搬車、資材運搬車、従業員、外部車両）の段階的消毒体系を確立する。</p> <p>(3) 農場の環境バイオセーフティ管理対策を強化する。農場周辺の道路や関連エリアは定期的に消毒し、環境や表層水にアフリカ豚熱ウイルスなどの病原体がないか定期的に確認する。雨期には、雨水が農場に流入するのを防ぐ。</p> | | | <p>ネズミや蚊・ハエなどの日常的な駆除に加え、ビル養豚では以下の対策も実施する。</p> <p>(1) 建設時に排気ガスと新鮮な空気の交差を避ける。従来の養豚の負圧換気の使用は避け、排気ガスを集中管理し、最上階で処理した上で空気中に排出することを推奨する。</p> <p>(2) 豚舎内の飼養階層を厳密に管理し、交差を避ける。ゾーニング管理を厳守し、階間での人や設備の往来を避け、豚、人、死亡豚のための通路を設け、清潔な通路と汚染された通路を分ける。階をまたいだ移動は最小限に抑える。豚舎の換気、ふん尿の廃棄、死亡豚の収集と廃棄のため、各階に別々の通路を設け、3次元のバイオセーフティ管理を実現する。人と豚が通行できる独立した一方通行の閉鎖型専用通路を各階ごとに設ける。豚舎の上階と下階の間の豚用エレベーターと豚の通行通路の間には独立した制御エリアを設ける。</p> <p>(3) 養豚ビルの環境レイアウトは、清潔な水と汚水の分離、雨水と汚水の分離、固液分離の「三つの分離」を採用する。</p> <p>(5) 情報技術を使用して、豚群の臨床監視システムを確立する。特に階層間、エレベーター、養豚サイクルの移動経路の交差点、病豚や死亡豚の移動経路などのエリアで、農場内の環境と豚群を定期的に検査し、流行状況を適切に制御し、早期発見と早期治療を実現する。</p> | | |
| 飼料輸送の自動化と資材搬出入の管理 | 小項目/種類 | バケットエレベーター | 空気圧供給システム | リンクチェーン | オーガーライン | リキッドフィードシステム |
| | 自動飼料搬送システム（概略図など） |  |  |  |  |  |
| | 仕組み | ベルトまたはチェーンを回転させることでバケットを上下に駆動して飼料（ペレット、粉体）を垂直搬送。 | 圧縮空気により飼料（ペレット、粉体、液体）を搬送。供給形態に応じてプッシュ式とプル式を設定。 | モーターでパイプ内にあるチェーンを前方にスライドさせて飼料（ペレット）を搬送。 | モーターで駆動するオーガー（軸なしスクリュウ）により飼料（ペレット）を搬送。 | 従来型の養豚場でも用いられる液体飼料供給システム。 |
| | 長所 | 構造がシンプル、コンパクトで設置面積が少ない、スムーズかつ確実に動作、消費電力が少ない、密閉性が高い、飼料破損率が低い、搬送高さ最大80m、搬送能力3～160m ³ 。 | 長距離輸送可能、搬送高さ最大500m、搬送速度2～10m/秒、空気：飼料比率30以上、最大傾斜18度以上、搬送能力1時間当たり5～9t、搬送時の気密性が高い。 | 最大吊り上げ高さ40m、最大傾斜45度以下、搬送能力1時間当たり1t、搬送速度22～26m/分、消費電力が少い、飼料破損率が低い。 | 搬送能力1時間当たり2.5t、搬送高さ20m、搬送距離70m、消費電力が少ない。 | 搬送能力1時間当たり最大30トン、搬送距離約351m、設置が容易、使いやすい、連続稼働時間が長い、気密性が高い。 |
| 短所 | 飼料の均一性が求められる、過負荷時の目詰まり、チェーンなどが摩耗しやすい、粉塵が多い。 | 飼料破損率が高い、粉塵が多い、騒音が大き、消費電力が多い。 | チェーンなどが摩耗しやすい、メンテナンスが面倒。 | オーガーが摩耗しやすい、メンテナンスが面倒、飼料破損率が高い。 | 自動化の度合いが高く操作に熟練者が必要、適切に管理しないとカビが発生する。 | |

資料：養豚ビル飼養技術指導意見

図13 養豚ビルの主な生産方式（イメージ図）



資料：養豚ビル飼養技術指導意見を基に機構作成

(2) 養豚ビルの建設状況

2020年以降に稼働を開始した主要な養豚ビルを見ると、20棟を超えるビルが立ち並び団地型や、10階建て以上の高層型があり、

生産方式もさまざまである（表11）。現在、異業種（コンクリート会社）から養豚業に参入した中新による26階建て養豚ビル（2棟）が中国最大であり、1棟で年間60万頭の豚を出荷できるとされている。

表11 2020年以降に稼働を開始した主な養豚ビル

| 項目/企業名 | 牧原 | 唐人神 | 中新 | 海大 | 東端 |
|--------|--|--|--------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| 稼働開始 | 2020年8月 | 2022年2月 | 2022年9月 | 2022年8月 | 2022年10月 |
| 規模 | 6階建て、21棟 | 5または6階建て、28棟 | 26階建て、2棟 | 5階建て、5棟 | 6階建て、10棟 |
| 所在地 | 河南省南陽市内郷県 | 湖南省株洲市茶陵郡 | 湖北省鄂州市 | 広東省羅定市 | 広東省河源市東莞県 |
| 投資額 | 50億元（1,073億円） | 20億元（429億円） | 40億元（858億円） | 25億元（537億円） | 20億元（429億円） |
| 年間出荷頭数 | 210万頭 | 130万頭 | 120万頭 | 100万頭 | 78万頭 |
| 生産方式 | 1点式 (5-6階：繁殖雌豚 4階：育成豚 1-3階：肥育豚) | 3点式 (肥育豚：16棟 繁殖雌豚（妊娠）：4棟 繁殖雌豚（分娩）：4棟 育成豚：4棟) | 1点式 (各階で繁殖、育成、肥育まで実施) | 肥育豚のみ | 2点式 (繁殖雌豚：5棟 肥育豚：5棟) |
| 項目/企業名 | 京基 | 越秀 | 揚翔 | 金農 | 共富 |
| 稼働開始 | 2020年11月 | 2022年12月 | 2024年3月 | 2020年11月 | 2022年10月 |
| 規模 | 4または5階建て、24棟 | 9階建て、4棟 | 17階建て、1棟 | 8または11階建て、4棟 | 8または9階建て、9棟 |
| 所在地 | 広東省茂明市高州 | 広東省広州市花都区 | 広東省広州市南沙区 | 広東省広州市増城区 | 湖北省水州市水県 |
| 投資額 | 50億元（1073億円） | 13億元（279億円） | 16億元（343億円） | 13億元（279億円） | 4.8億元（103億円） |
| 年間出荷頭数 | 45万頭 | 36万頭 | 35万頭 | 30万頭 | 30万頭 |
| 生産方式 | 2点式 (繁殖雌豚：6棟 肥育豚：18棟) | 1点式 (9階：分娩豚 7-8階：妊娠豚 1-6階：育成・肥育豚) | 1点式 (各階で繁殖、育成、肥育まで実施) | 2点式 (繁殖雌豚：1棟 肥育豚：3棟) | 2点式 (繁殖雌豚：4棟 育成・肥育豚：5棟) |

資料：公表情報を基に機構作成

5 ビル養豚の実態

養豚ビルでの飼養実態を確認するため、前述の2023年の中国の豚出荷頭数上位企業第12位に位置し、中国で初めて成功したとされる養豚ビルを建設した広西チワン族自治区の貴港市にある揚翔グループ（以下「揚翔」という）を取材した。

（1）揚翔の概要

揚翔は1998年に開業した飼料製造企業を出発点に、デジタル分野にも進出しながら、2004年からは副業として養豚を開始し、現在は養豚を本業としている。揚翔全体で、飼料生産量は年間300万トン、繁殖母豚飼養頭数は同22万頭、豚出荷頭数はおよそ同500万頭である。また、種雄豚も自社で飼養し、人工授精用精液も生産・販売しており、23年の精液販売量は700万本（中国の主な精液供給事業者10社の総販売量1750万本の40%）と、中国第1位である。

（2）養豚ビルを建設した経緯

中国では、北部の黒竜江省と南部の雲南省を線をつないだ東側の地域（中国全土の44%）に人口の9割以上が居住し、養豚が盛んな地域も重複している。中国全土の半分に満たない土地で世界の約半分の豚を飼養していることから、家畜疾病が流行しやすい。このため、2013年に揚翔内部で議論を開始し、都市部にあるバイオセキュリティレベルの高い研究施設に着想を得て、養豚ビルを建設するとの結論に達した。14年に各種の現地調査を行い、15年に凶面に起こし、16年に竣工の後、翌17年から養豚ビルの稼働を開始した（写真2）。18年9月に中国で初めてASFが発生し、各地でまん延したが、揚翔の養豚ビルは当然の結果としてASFの侵入を防いだ。これにより当時の大手養豚企業のほとんどが揚翔への視察・調査に来るなど、養豚ビルの存在が一躍注目された。



写真2 揚翔の養豚ビル（広西チワン族自治区、提供：揚翔グループ）
（左側2棟：初代の7階建て養豚ビル（繁殖雌豚3万頭規模）。
ASFの侵入を防いだことで「ビル養豚」を一躍有名にした。
右側2棟：2代目の9階建て養豚ビル（繁殖雌豚3万頭規模）。
中央1棟：従業員の宿舎兼福利厚生施設。）

(3) スマート養豚の概要

揚翔では、豚を「飼う」のではなく、豚を「良い状態で飼う」ための手段の一つとして、養豚のデジタル化に取り組んでいる。デジタル技術は元々の揚翔の関連部門であり、「科学技術が養豚産業を変える」をスローガンに、クラウド、ネットワーク、ソフトおよびハードインフラを組み合わせた揚翔のスマート養豚システムであるFPF（未来の養豚場：Future Pig Farm）を展開し、商標登録も行っている。FPFは、(1) 高い品質 (2) 高い信頼性 (3) 高い効率 (4) 低コスト (5) 新規参入が容易 (6) 真似しやすいこと一が特徴であり、若者の就労先としての養豚を目指している。

以下、広西チワン族自治区にある揚翔のFPF未来養豚場体験センターでの取材に基づき、FPFの概要を説明する（写真3）。

FPFでは、従業員が専用のタグを身に付けて作業に従事しており（写真4・左）、養豚ビルへの出入りや、作業場所などについて、管理責任者がスマートフォンなどでリアルタイムに居場所を確認できる。養豚ビルに出入りする際は、一方通行の消毒施設で一定時間シャワーを浴びるなど、既定の手順を経なければ通過できない（写真4・右）。資材搬入も資材専用の消毒施設で同様に措置されている。



写真3 FPF体験センター（広西チワン族自治区）



写真4 従業員用のタグ（左）と消毒施設（右）

揚翔の生産方式は1点式であり、人工授精用の精液のみを導入する「自循」である。繁殖雌豚3000頭以上の規模で「ビル養豚」を行う場合、年間1400頭の雌豚を更新する必要があるが、家畜疾病を持ち込むリスクが増すことから、自循を採用している。

繁殖母豚は耳にタグを付けて個体管理しており、自動給餌機や豚房の扉などにある読み取り機で判別し、飼料の種類・量・回数

調整、移動時のゲートの開閉などを自動で行っている（写真5）。

未妊娠房にある自動給餌機の上には四つのモニターが付いており、それぞれ動き、距離、姿勢、活動を測定し、発情監視もできる。また、自動給餌機にはランプが付いており、赤色は6時間以上動いていない、黄色は食べ過ぎなど、現場での監視者にも視覚的に知らせることが可能となる。



写真5 繁殖雌豚の個体識別用タグ（左）と自動給餌機（右）

妊娠房では、自社で開発した背脂肪測定器（写真6）により背脂肪厚を確認し、繁殖雌豚が子豚を効率よく生産できるよう管理している。背脂肪厚は初産豚で14～16ミリメートル、経産豚で16～18ミリメートルの範囲となるよう飼料の調整をしている。繁殖雌豚がやせすぎると子豚が小さくなり、太りすぎると母乳が出過ぎて次の分娩が遅くなる。背脂肪厚の測定は、（1）分娩後の離乳時（2）妊娠30日目（3）妊娠70日目一に行う。

分娩房では、母豚はよく寝てよく食べること、子豚はよく飲むことが重要である。自動給餌機は、繁殖雌豚の状態に合わせて飼料を調整できるため、母子ともに健康に育ち、飼料効率の向上だけではなく、労働効率の向上にもつながる。

子豚には温風床暖を使用し、出生直後は

32～35度、生後1週間以降は28～32度、生後28日目の離乳時点では24度程度で加温している。これとは逆に、母豚の床は20～22度に冷却している（写真7）。

離乳後の育成豚と肥育豚はタグによる個体管理ではなく、グループ管理としている。子豚は50～60頭を1群として、生育状況（体重）と健康状態（体温）によって個体管理をしている。体重測定機の通過時に体重と体温を測定し、標準値から外れる豚には同測定器を出る際にマーカー（印）が付けられ、視覚的に分かるようにした上で、別の房に分けられ補助飼料の給餌などが行われる。繁殖雌豚候補豚は、生後9カ月、130～150キログラムになったときに未妊娠房に移動する。

肥育豚舎では、出荷する豚の標準化が重視される。標準化により1キログラム当たり



写真6 繁殖雌豚の背脂肪測定器（妊娠診断も可能）



写真7 分娩房での母豚の冷却と子豚の加温のイメージ

0.4元（8円）高く販売できるため、体重測定機では、（1）体重が順調に増加した個体（2）体重が増加していない個体（3）病気の可能性のある個体—を自動で識別し、体重が増加していない個体は別の房に分けられ、

補助飼料を給餌して標準化を図る（写真8）。同測定機1台で340～350頭のデータ管理が可能であり、4カ月間肥育をして生後120日で出荷する。



写真8 肥育豚の体重測定機（左）と補助飼料の自動給餌機（右）

（4）FPFの実績

FPFは2024年10月現在で、20社以上の中国および外国企業、300以上の繁殖雌豚施設、1900以上の肥育豚施設で導入され、全体で500万頭以上の豚を管理している。これら導入施設では（1）繁殖雌豚1頭当たりの年間子豚出産数（PSY）の1～3頭の向上（目標PSYは30頭）（2）1000頭当たりの繁殖雌豚の管理人員1名減（目標は労働効率40%向上）（3）全体コストの1元（20.8

円）削減（目標は同6～6.5元（125～135円）減）—を現場レベルで達成している。

これらを通じて得られるさまざまなデータを処理することで新たな情報が蓄積・更新され、それを導入した各企業にフィードバックできるのも大きな強みとなっている。

（5）最新型養豚ビルの概要

2024年3月、広東省広州市で最新型の17階建て養豚ビルの稼働が開始した（写真9）。



写真9 揚翔の最新型養豚ビル（広東省広州市、提供：揚翔グループ）
（食料安全保障にも貢献する目的で都市部に建設）

同ビルの敷地面積は140ムー（9ヘクタール）で、年間35万頭の肥育豚を出荷でき、17万人分の豚肉を賄える。広東省広州市は人口1800万人超のため（23年末時点）、食料安全保障の観点から、地方政府が建設を誘致していた。敷地内には居住施設、飼料工場、環境保全処理施設、と畜場、食品加工場、冷凍保管庫（と畜場以下は建設中）も併設している。養豚ビルから排出される家畜排せつ物は、固形部分は敷地内の施設で処理して堆肥化し、汚水は広州市の下水道に流すことで地方政府環境保全部門の了承を得ている。排気は屋上の臭気処理装置で処理をした上で放出している。同ビルは河川に隣接し、また、広州市の高級住宅街から河川を挟んで1キロメートルしか離れていないが、臭気などの問題は発生していないという。

すべての施設が稼働を開始すると、200名を超える労働力で管理することになる。現

在は、外部のと畜場に生体豚を出荷しているが、今後、付帯施設のと畜場、食肉加工場、冷凍保管庫が完成すれば、豚肉価格に応じて冷凍保管庫で保管したり、生体豚の価格が高ければ子豚を外に売ったりと、選択肢が増えるため、同ビルへの投資は7年で回収できる見込みとしている。

（6）今後の展開

同社は、中国の食料安全保障に貢献すべく、同国内にある人口100万人以上の都市100カ所以上のすべてに養豚ビルの建設を目指している。

7階建ての養豚ビル（1点式）が最もコストパフォーマンスが良いため、同ビルの普及に取り組んでいる。7階建て養豚ビルの建設費用の内訳は表12の通りであり、土地代を含めない建設投資額は約5億元（104億円）、

表12 7階建て養豚ビルの建設投資額と投資回収期間

（単位：万元）

| 項目 | 建築費 | 設備費 | その他 | 合計 | 割合 | 備考 |
|----------|--------|--------|-------|------------|-------|---|
| 工事費 | 21,769 | 22,353 | | 44,122 | 88.0% | |
| 養豚ビル本体 | 18,080 | 17,886 | | 35,966 | 71.7% | フルセットのFPF機器を含む。 |
| 飼料工場 | 539 | 971 | | 1,510 | 3.0% | |
| 環境保全処理施設 | 1,205 | 1,992 | | 3,197 | 6.4% | |
| 補助施設 | 1,945 | 1,503 | | 3,448 | 6.9% | 居住施設、消毒施設、堀、道路、屋外水道などを含む。 |
| その他工事費 | | | 3,824 | 3,824 | 7.6% | 土地賃貸料、復旧保障金、設計費、土地調査費、監理費、手数料、建設管理費などを含む。 |
| 予備費 | 1,088 | 1,118 | | 2,206 | 4.4% | 工事費の5% |
| 建設投資額 | 22,857 | 23,471 | 3,824 | 50,152 (A) | | |

| 項目 | 金額 |
|----------|-----------|
| その他投資額 | 8,789 (B) |
| 繁殖雌豚導入費 | 1,884 |
| 運転資金 | 5,839 |
| 工事期間中の利息 | 1,066 |

| 財務指標分析 | 金額 |
|----------|--------|
| 平均年間売上利益 | 32,837 |
| 平均年間総コスト | 27,947 |
| 平均年間利益 | 4,890 |

| 項目 | 金額 |
|-------------------|--------|
| 総投資額 (A) + (B) | 58,941 |

| 投資分析 | 金額 |
|-----------------------------|--------|
| 内部収益率 (IRR、税引後) | 9.9% |
| 正味現在価値 (万元) | 17,070 |
| 静的投資回収期間 (年) ^(注) | 7.5 |
| 動的投資回収期間 (年) ^(注) | 13.6 |

資料：揚翔グループの資料を基に機構作成
注：建設期間を除く。

投資回収期間は7～13年程度とされている。
また、建設に要する土地面積は123ムー（8.2ヘクタール）程度としている。

7階建て養豚ビルの生産指標は表13の通りである。生産効率、飼料効率、労働効率の向上などのFPF導入による利益から、FPF導入により増加する電力費、設備維持費、減価償却費などの支出を差し引いても、年間約200万円（4160万円）コストが下がるため、

FPF単体での投資回収は約5年で可能としている。

同社は、中国国内だけではなく、海外での展開も目指し、ロシアや韓国の企業との間で養豚ビルに関する戦略的パートナーシップをすでに締結しており、現在、ベトナムの企業とも交渉を開始している。今後は、一帯一路の関連国などにも養豚ビルを輸出していきたいとしている。

表13 7階建て養豚ビルでの主な生産指標

| 指標 | 指標値 | 単位 |
|--------------------|---------|----------|
| 健全子豚数/分娩 | 13.5 | 頭 |
| 分娩回数/年/繁殖雌豚 | 2.3 | 回 |
| PSY（子豚出産数/年/繁殖雌豚） | 30.0 | 頭 |
| MSY（出荷肥育豚数/年/繁殖雌豚） | 28.6 | 頭 |
| 繁殖雌豚の年間更新率 | 35.0 | % |
| 哺乳期生存率 | 96.5 | % |
| 保育期生存率 | 96.5 | % |
| 肥育期生存率 | 98.8 | % |
| 全行程生存率 | 92.0 | % |
| 繁殖雌豚飼養頭数 | 6,160 | 頭 |
| 出荷豚の年間出荷頭数 | 175,000 | 頭 |
| 離乳段階の薬品費 | 25 | 元/頭 |
| 肥育段階の薬品費 | 30 | 元/頭 |
| 離乳から出荷までの飼料と体重比 | 2.5 | (kg/kg) |
| 出荷豚の平均体重 | 120 | kg/頭 |
| 出荷豚の価格 | 16 | 元/kg |
| 消費電力 | 7,930 | kW |
| 消費水量 | 1,200 | トン/日 |
| 汚水排出量 | 1,000 | トン/日 |
| 環境処理単位原価 | 10 | 元/トン |
| 繁殖雌豚の管理スタッフ数 | 5 | 人/フロア |
| 肥育豚の管理スタッフ数 | 1 | 人/3,000頭 |

資料：揚翔グループの資料を基に機構作成

注：各生産指標はFPFの導入を前提としている。

コラム2 日本にもある多層式豚舎

「養豚ビルの発祥となるものは日本にある」との揚翔グループの指摘を受け、愛知県豊田市にあるトヨタファームの3階建て豚舎を訪問した。同社によると、1980年代後半に、中国の視察団が来訪して多層式豚舎と縦型コンポストを視察していった記憶があるとのことである。

同社は、食品残さを利用した養豚を目指し、昭和40年（1965年）に堤畜産として母豚1頭で創業、規模を拡大し、昭和60年（1985年）に3階建て豚舎を建設して、母豚1000頭規模の農場となった。

豊田市は地価が高いことから、多層式を採用したものの、前例がないことから建設は非常に苦労したという。現在の日常管理でも、上層階への飼料運搬ラインの不具合や、上層階からの家畜排せつ物の排出作業など、多層式であるがゆえの苦労も多いという（コラム2-写真1）。



コラム2-写真1
トヨタファームの3階建て豚舎

配合飼料価格が高止まりする中、同社では現在、愛知県にお菓子や食品の製造業者が多いという地の利を活かし、規格外のお菓子（ポップコーン、飴、あられなど）や乾麺、グラニュー糖などの加熱済み食品残さを受け入れ、エコフィードとして利用している。配合飼料単価の半額以下となることを前提に食品残さを仕入れており、自家配合をして定期的に栄養価を確認しながら給餌している（コラム2-写真2）。



コラム2-写真2 食品残さの利用状況
（左：ポップコーン、中：飴、右：乾麺、ポップコーンを主体として配合しているとのこと）

また、豊田市の花である「ひまわり」を地域の小学校などで育ててもらい、得られたひまわりの種を飼料に加えて育てたブランド豚「とよたひまわりポーク」を生産し、学校給食や老人ホームの食事などに利用してもらうなど、養豚業や国産豚肉への関心を高める取り組みも行っている（コラム2-写真3）。



コラム2-写真3
とよたひまわりポークのロゴマーク
（豊田市内の小中学校に通う子どもたちに公募して決定）

6 おわりに

養豚ビルは、閉鎖的な空間で大量の豚を飼養するため、家畜疾病がまん延した場合の影響が大きく、アニマルウェルフェアの観点からも懸念がある、といった反応が中国国内でも見られるという。しかし、揚翔が実践する「豚を良い状態で飼う」ための各種取り組みは、家畜疾病の侵入を防ぎつつ、豚の能力を最大限引き出すための取り組みであり、結果としてより良い環境での豚の飼養につながるだけでなく、労働効率の向上や飼料節減にも貢献するものとなる。ただし、揚翔が、「中国国内には1800以上の養豚ビルが存在するが、黒字経営は10分の1程度であり、3分の1はすでに撤退している。単に大量に豚を飼養するためだけにビル型にすると失敗する」

との指摘には留意する必要がある。

日本で養豚ビルを導入するに当たっては、建設場所はもちろんのこと、耐震性などの建設基準や建設費とその後の運用費などのコスト面のハードルは高く、また、実際に稼働できたとしたとしても、飼料穀物のさらなる確保や大量の出荷豚の受け入れが可能など畜場の確保など、各段階での課題は多いだろう。中国では、養豚以外の企業が参入した方が結果として成功するとの意見もあり、国策として養豚ビルの建設が今後も進められるとのことである。世界最大の豚肉生産国であり、消費国でもある中国によるデジタル・スマート技術の活用と合わせた生産の効率化・合理化に向けたユニークな取り組みであった。

謝辞

本稿の執筆に当たり、2024年10月に広西チワン族自治区および吉林省で、同年12月に愛知県豊田市で現地調査を行った。訪問の受け入れや写真の提供をいただいた揚翔グループの皆さま、徳翔グループの皆さま、トヨタファームの皆さま、また、共同研究にご協力いただいた中国農業大学、中国農業科学院の皆さま方に謝意を表します。