

大ヨークシャー種系統豚「タテヤマヨーク」の品種内系統 間交雑による能力補完

誌名	富山県農業技術センター研究報告
ISSN	0913915X
著者名	小嶋,裕子 水上,暁美 水木,亮史 新山,栄一 前坪,直人 尾崎,学 坪川,正 廣瀬,富雄
発行元	富山県農業技術センター
巻/号	25号
掲載ページ	p. 61-67
発行年月	2008年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



大ヨークシャー種系統豚「タテヤマヨーク」の品種内系統間交雑による能力補完

小嶋裕子・水上暁美¹⁾・水木亮史・新山栄一・前坪直人
・尾崎 学²⁾・坪川 正²⁾・廣瀬富雄

I 緒言

系統造成豚は、閉鎖群内で交配を繰り返すため、遺伝子型のホモ化の程度を示す近交係数が上昇する。このため、長期にわたる維持においては、近交退化現象の発生が顕在化する可能性がある。富山県では平成5年に造成が終了した大ヨークシャー種が(社)日本種豚登録協会(現(社)日本養豚協会)から系統豚「タテヤマヨーク」として認定され、それ以降本県における基幹母豚として肉豚の生産性向上に貢献してきている。しかし、認定を受けてから10年以上が経過し、将来的に近交退化による繁殖成績等の能力低下が懸念される状況にある。

このことから「タテヤマヨーク」の繁殖性や産肉性を補完するため、他県から複数の同品種系統豚を導入し、その組合せ能力について調査した。

さらに、本試験で生産した品種内系統間交雑豚の円滑な普及定着を図るため、ワクチネーションプログラムについても併せて検討した。

II. 材料及び方法

1 品種内系統間交雑が系統豚の能力に及ぼす影響
「タテヤマヨーク」との組合せ能力を調査する系統豚には、系統認定時の繁殖能力、発育性等を選定基準(表1)として、県外の大ヨークシャー(W)種A、B及びCの3系統を導入した。なお、品種内系統間交雑による能力補完効果について最終的な肉

豚(三元交雑豚)まで追跡評価する観点から、中雄として新潟県のランドレース(L)種系統豚と止め雄として静岡県のデュロック(D)種系統豚を併せて導入した(図1)。

供試豚の品種内系統間交雑豚(WW)は、生体導入が可能であったA及びB系統豚については、SPF化した後、哺育育成した種雄豚(A系統2頭、B系統3頭)を「タテヤマヨーク」雌豚に自然交配して生産した。また、精液導入したC系統豚については、「タテヤマヨーク」雌豚に対して人工授精により交配し、分娩予定日にSPF化した後に哺育育成して生産した。

なお、得られたWW豚は8週齢時および90kg時において体型、発育等により選抜を行い、各系統から雌豚8頭の計24頭を供試した。

選抜したA、B及びC系統由来のWW雌豚については、L種雄豚2頭を用いて自然交配し、繁殖能力や子豚の初期発育等について比較検討した。調査項目は、分娩頭数、生産頭数、離乳頭数及び育成率、並びに子豚の生時体重、4週齢時及び8週齢時体重である。

さらに、ここで生産したWW雌豚にL種雄豚を交配して得られたWWL豚の中から体型、発育等により、A系統由来のWWLから6頭、B系統由来のWWLから5頭及びC系統由来のWWLから6頭の計17頭の雌豚を選抜し、D種雄豚4頭を用いて自然交配した。調査項目は、分娩頭数、生産頭数、離乳頭数及び育成率、並びに子豚の生時体重、4週齢時及び8週齢時体重とした。

表1 導入した系統豚の系統認定時の能力

	A系統豚	B系統豚	C系統豚	タテヤマヨーク
認定年・月	H5・7	H6・7	H12・7	H5・7
産子数(頭)	9.9	10.4	10.7	9.3
離乳頭数(頭)	8.6	9.4	10.0	8.4
育成率(%)	90.5	90.4	93.2	90.9
生時体重(Kg)	1.11	1.25	—	1.23
DG(g) ♂	927 ± 69	950 ± 78	902 ± 70	1020 ± 60
♀	890 ± 68	842 ± 71	878 ± 72	936 ± 68

系統造成会議資料より抜粋。

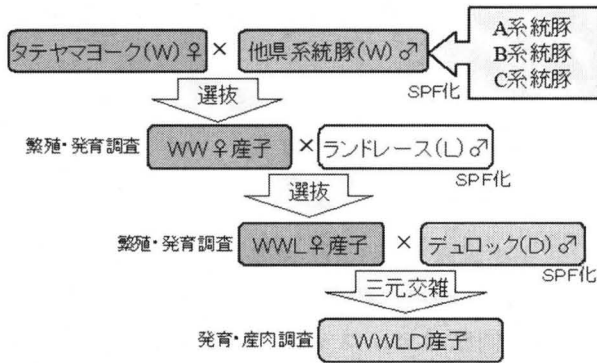


図1 品種内系統間交雑の交配計画

さらに、ここで得られた豚 (WWLD) 164頭(去勢87頭、雌77頭)について、発育及び産肉能力を調査し、肉豚(三元交雑豚)としての評価を行った。調査項目については、30、110kg到達日齢及びその間の一日増体量、並びに体重110kg時の体長1/2部位での背脂肪厚(リーンメーター:RENCO)及びロース断面積(超音波診断装置HS-2000:本多電子株式会社)とした。

2 品種内系統間交雑豚に対するワクチネーションプログラムの検討

試験区としてワクチン接種WW豚区(18頭)、ワクチン接種タテヤマヨーク区(18頭)、対照区としてワクチン未接種区の3区(10頭)を設定した。ワクチンは、日本脳炎(JEV)・豚パルボウイルス感染症(PPV)混合生ワクチン、ヘモフィルス・パライス(2・5型)感染症(アジュバント加)不活化ワクチン(Hps)、豚パストツレラトキソイドワクチン(P.m)、豚アクチノバシルス・プルロニューモニエ(1・2・5型)感染症(アジュバント加)不活化ワクチン(App)、マイコプラズマ・ハイオニューモニエ感染症不活ワクチン(Mhyo)、豚丹毒生ワクチン(SE)を使用した。ワクチネーションプログラムは、タテヤマヨーク農家供給時のものを用いた(図2)。採血は、8週齢時(Pre1血清)、20週齢時(Pre2血清)及び24週齢時

(Post血清)の3回行った。検査方法は、JEV、PPVは赤血球凝集抑制反応(HI)、Hps、Appは、補体結合反応(CF)、P.mは毒素中和試験(SN)により抗体価を測定した。抗体検査は、JEV/PPVはPre2血清とPost血清、HpsについてはPre1血清とPost血清、P.mはPost血清のみ、Appは対照区のPre2血清とPost血清を測定した。

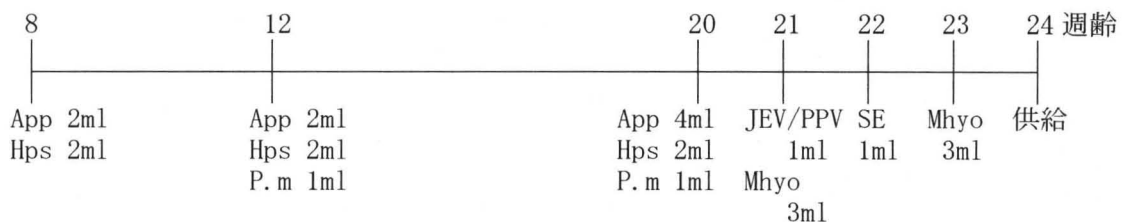
また、Pre1血清とPost血清については、免疫グロブリンG (Ig-G) 及び免疫グロブリンM (Ig-M)についても測定を行った。

III. 結果及び考察

1 品種内系統間交雑が系統豚の能力に及ぼす影響

WW豚は、「タテヤマヨーク」の能力を補完する種豚として、農家に供給することとなるため、その繁殖成績の向上は、県内養豚の生産性向上を図る上で重要と考えられる。

WW雌豚にL種雄豚を交配した場合の繁殖成績を表2に示した。平成5年の系統認定時の「タテヤマヨーク」の繁殖成績と比較すると、分娩頭数、生産頭数、離乳頭数において、WW豚は同程度またはそれ以上の成績を示した。このことから、繁殖成績の優れた県外系統豚を交配して得られたWW豚は、「タテヤマヨーク」と比較して繁殖成績の向上が期待できるとも考えられる。特にB系統を交配したWW豚では、分娩頭数が12.1頭、離乳頭数が11.0頭と他系統豚を交配したWW豚と比較して最も多く、その値は両親系統豚の平均値を超える成績であった。産子数に関する遺伝率は、一般的に0.1~0.15と他の産肉形質等に比較して低いものの、雑種強制効果が現れやすい形質とされ、LWまたはWLの一代雑種においては産子数が増加すると報告されている(和島, 1994)。しかし、本試験の結果からは、大ヨークシャー種という同一品種内の系統豚間の交配であっても雑種強制効果が期待



採血: Pre1(Hps、Ig-G、Ig-M); 8週齢、Pre2(JEV/PPV、P.m、App); 20週齢、Post; 24週齢

図2 ワクチネーションプログラム

表2 WW雌豚にランドレース雄豚を交配した際の繁殖成績

	A系統WW	B系統WW	C系統WW	タテヤマヨーク ¹⁾
母豚数(頭)	8	8	8	
分娩頭数(頭)	10.6 ± 0.8	12.1 ± 1.6	10.5 ± 1.5	9.3
生産頭数(頭)	10.0 ± 0.9	11.0 ± 1.9	9.3 ± 1.9	9.2
離乳頭数(頭)	9.0 ± 0.7	10.1 ± 1.7	8.8 ± 6.9	8.4
育成率(%)	90.5 ± 6.9	92.6 ± 7.4	94.9 ± 5.8	90.9

平均値±標準誤差.

¹⁾ タテヤマヨークは平成5年の認定時の成績.

できることが明らかになった。

また、この交配により生産されたA、B及びC系統由来のWWL子豚の生時体重は、それぞれ1.28kg、1.29kg、1.32kgと良好であった。4週齢時及び8週齢時体重についてはA系統由来のWWL豚が、それぞれ8.72kg、26.59kgと他の系統豚由来のWWL豚に比較して優れる傾向にあった。

一方、B系統由来のWWL豚の4週齢時及び8週齢時体重は、それぞれ7.58kg、23.61kgとなり、他の系統由来のWWL豚と比較して劣る傾向にあった(表3)。このことについては、松本ら(1986)が、L種系統豚において5週齢時から30kgまでの子豚の発育は、産子数の影響を受けることを報告しており、B系統由来のWWL豚は産子数が12.1頭と最も多かったため、初期発育がやや劣ったものと推察される。

三川(1985)は、L種豚において、一腹当たりの産子数が増えると子豚の生時体重が小さくなり、育成率が低下すると報告している。しかし、B系統由来のWWL豚では生時体重1.29kg、育成率92.6%と、他系統豚由来のWWLと比較してそれらの低下が認められなかった。このため、「タテヤマヨーク」の繁殖性を改善するという点でB系統との組み合わせが最も効果的であると考えられた。

WWL雌豚にD種雄豚を交配した場合の繁殖成績を表4に示した。分娩頭数は、A、B及びC系統由来のWWL豚でそれぞれ10.7頭、10.6頭、10.3頭といずれも良好な成績となった。また、いずれの系統豚由来のWWL豚においても生産頭数は10頭以上、離乳頭数は9頭以上となっており、親世代の

WW豚と同様、良好な成績であった。

また、ここで生産された子豚の4週齢時体重は、A、B及びC系統由来のWWLDでそれぞれ8.91kg、9.60kg、10.34kgとなり、C系統由来のWWLD豚が他系統と比較して有意に高い初期発育を示し、8週齢時体重においても同様の傾向が認められた。B系統由来のWWLD豚は、WWL豚で観察された初期発育の遅れは認められず良好な発育を示した(表5)。

さらに、最終的な品種内系統間交雑の評価を行うため、WWLD豚の発育及び産肉成績を調査した。その結果、WWLD去勢豚の30kg到達日齢は、A、B及びC系統豚由来でそれぞれ、64.5日、63.1日、62.5日と同程度であり、110kg到達日齢においてもA、B及びC系統でそれぞれ133.0日、134.7日、134.7日となり、系統間における差は認められなかった。また、雌豚については、110kg到達日齢が去勢豚に比較してやや遅れるものの、系統間における差は認められなかった。30kgから110kgまでの一日増体量は、去勢豚では1,080～1,107g/日、雌では959～985g/日となり、高い発育性を示した(表6)。

WWLD豚の産肉性を調査した結果、去勢豚の背脂肪厚はA、B及びC系統でそれぞれ25.5mm、28.7mm、28.4mm、雌豚ではそれぞれ、21.2mm、21.6mm、22.1mmとなり、去勢豚でやや厚くなる傾向が認められたが、系統間における差は認められなかった。ロース断面積は系統間における差や性差は認められず、いずれの系統豚由来のWWLDも35～37cm²と良好な成績を示した。

表3 WW雌豚にランドレース(L)雄豚を交配した産子(WWL)の初期発育

	A系統WWL	B系統WWL	C系統WWL
母豚数(頭)	8	8	8
生時体重(kg)	1.28 ± 0.02	1.29 ± 0.02	1.32 ± 0.03
4週齢体重(kg)	8.72 ± 0.12	7.58 ± 0.13	8.26 ± 0.17
8週齢体重(kg)	26.59 ± 0.35	23.61 ± 0.31	24.85 ± 0.41

平均値±標準誤差.

表4 WWL雌豚にデュロック(D)雄豚を交配した際の繁殖成績

	A系統WWL	B系統WWL	C系統WWL
母豚数(頭)	6	5	6
分娩頭数(頭)	10.7 ± 3.7	10.6 ± 2.7	10.3 ± 2.4
生産頭数(頭)	10.7 ± 3.7	10.4 ± 2.6	10.2 ± 2.3
離乳頭数(頭)	9.8 ± 3.8	9.2 ± 1.8	9.7 ± 2.2
育成率(%)	90.9 ± 13.2	90.6 ± 15.5	95.4 ± 5.1

平均値±標準誤差.

表5 三元交雑豚(WWLD)の初期発育

	A系統WWLD	B系統WWLD	C系統WWLD
調査頭数(頭)	6	5	6
生時体重(kg)	1.48 ± 0.27	1.45 ± 0.30	1.64 ± 0.27
4週齢体重(kg)	8.91 ± 1.34a	9.60 ± 1.79b	10.34 ± 1.65c
8週齢体重(kg)	25.77 ± 3.54	26.04 ± 3.71	26.92 ± 3.68

平均値±標準誤差.
異符号間に有意差あり(p<0.05)

表6 三元交配豚(WWLD)の発育および産肉成績

	去勢			雌		
	A系統WWLD	B系統WWLD	C系統WWLD	A系統WWLD	B系統WWLD	C系統WWLD
調査頭数(頭)	31	27	29	28	19	30
30kg到達日齢(日)	64.5 ± 7.4	63.1 ± 6.4	62.5 ± 8.4	64.4 ± 6.9	64.8 ± 7.4	63.0 ± 7.1
110kg到達日齢(日)	133.0 ± 6.8	134.7 ± 7.4	134.7 ± 7.4	142.6 ± 8.9	145.2 ± 9.1	142.6 ± 5.8
一日増体量(g/日) ¹⁾	1,107 ± 90	1,080 ± 93	1,099 ± 31	985 ± 83	959 ± 99	983 ± 60
背脂肪厚(mm) ²⁾	25.5 ± 4.4	28.7 ± 5.4	28.4 ± 4.7	21.2 ± 3.0	21.6 ± 5.2	22.1 ± 3.8
ロース断面積(cm ²) ²⁾	35.5 ± 4.0	36.5 ± 2.8	36.3 ± 3.5	37.6 ± 2.3	35.4 ± 6.7	37.0 ± 3.0

平均値±標準誤差.

¹⁾一日増体量の測定期間は30~110kg.

²⁾体重110kg到達時に超音波スキャナーにより体長1/2部位を測定.

「タテヤマヨーク」は、育種目標として一日増体量を重視して系統造成され、認定当時における去勢豚の1,020g/日を現在でも維持している。また、今回の品種内系統間交雑種豚を活用した三元交雑豚においても去勢豚で1,000g/日を越えており、高い発育特性が確認された。

今回、我々は、系統造成豚を長年維持することによって生ずる繁殖・生産能力の低下などの近交退化を回避し、その能力を補完する手法として品種内系統間交雑を行ったが、改善形質のなかでも繁殖性を最優先し、産子数の増加を期待していることから、系統間の組み合わせ相手は、B系統が適当と考えられた。

このように、成績が明瞭な系統豚を用いた品種内系統間交雑は、短期間に能力向上を図るための有効な手法であると考えられる。しかし、品種内系統間交雑豚の遺伝的なばらつきは、系統豚と比較して大きいものと予測される。このため、今後、今回の試験結果を考慮しつつ、繁殖能力の向上とともに、遺伝的斉一性の高い種豚の育成に取り組む予定である。

2 品種内系統間交雑豚に対するワクチネーションプログラムの検討

WW豚の能力を供給農場で十分に発揮するため、馴致段階で疾病の罹患を防ぐことが重要である。そこで、WW豚に当場で活用しているワクチネーションプログラムの効果を検証した。

各種ワクチンに対する免疫応答について、WW豚とタテヤマヨークで差はなかった(表7~9)。JEV/PPVは、ワクチン接種区でのみ抗体上昇が認められたものの、その抗体価は発症防御水準に到達していない個体が多かった(表7)。Hpsは、ワクチン接種区でのみ抗体上昇が認められたが、タテヤマヨークにおいてHps-5型が発症防御水準まで到達していない個体が認められた(表8)。Appは、1型、5型において抗体価の変動が認められた(表9)。P.mは、ワクチン接種による適切な免疫賦与を確認した(表10)。Ig-G、Ig-Mは、ワクチン接種区のPost血清で上昇が認められた(表11)。

このように、タテヤマヨーク供給時に用いているワクチネーションプログラムは、WW豚におい

でも Hps や P.m 等で有効性が確認され、WW 豚にも応用が可能であると考えられた。また、JEV/PPV では抗体応答にばらつきが認められたが、供給後の死流产等の報告がないことから、ワクチンは農家段階で有効に作用しているものと推察される。しかし、富山県衛生研究所の2003年の調査では、夏季と場出荷豚の55%で日本脳炎抗体陽性が確認されており(小原ら2004)、JEV/PPV に関しては、今後は供給時に免疫が賦与されるように接種時期や接種方法を更に検討する必要があると思われる。また、供給後の種豚についても抗体価の追跡確認が必要であると考えられる。さらに、ワクチン効果が認められたものについては、作業性や豚へのストレス軽減のため接種回数や接種量の低減を図るための検討が必要である。

V. 摘要

大ヨークシャー種系統豚「タテヤマヨーク」の能力補完を図るため、同品種の3系統豚(A、B、C)を「タテヤマヨーク」に交配し、生産したWW豚の組合せ能力について検討した。

WW雌豚にL種雄豚を交配した場合の繁殖性は、B系統由来のWW豚で分娩頭数が12.1頭と親世代の平均成績を上回った。WWL豚の生時体重は、3系統とも同程度であったが、4週齢時および8週齢

時体重はA系統由来のWWL豚で他の系統と比較して大きく、B系統由来のWWL豚でやや劣る傾向が認められた。WWL雌豚にD種雄豚を交配した場合の繁殖性は、いずれの系統においても分娩および生産頭数が10頭を越えた。得られたWWLD子豚の4週齢時体重は、C系統が10.34kgと有意に大きかった。B系統においてはWWL豚でやや初期発育の遅れが認められたものの、WWLD豚では観察されなかった。WWLD豚の発育成績は、去勢豚で1,000g/日、雌豚では950g/日を越えており、高い発育性を示した。産肉成績では、去勢豚で背脂肪がやや厚くなる傾向が認められたが、系統間による差は認められなかった。以上の結果から、「タテヤマヨーク」の能力補完に最も有効な組合せ相手は、B系統豚であると考えられた。

一方、「タテヤマヨーク」の供給時に用いているワクチネーションプログラムは、WW豚においてもHpsやP.m等で有効性が確認され、WW豚にも応用が可能であることが確認された。今後は、豚のストレス軽減のための接種回数及び接種量の検討が必要である。

VI. 引用文献

小原真弓 他(2004). 富山県における過去10年間の日本脳炎流行予測調査. 日本獣医学会三学会

表7 抗体価測定結果 (Hps)

試験区	n	JEV				PPV				JEV/PPV
		Pre		Post		Pre		Post		Post
		20≤ (%)	GM	20≤ (%)	GM	20≤ (%)	GM	20≤ (%)	GM	20≤ (%)
WW	18	0	<20	56	30	0	<20	78	49	44
タテヤマヨーク	18	0	<20	56	53	0	<20	78	108	39
対照	10	0	<20	0	<20	0	<20	0	<20	0

注) JEV/PPV: 混合ワクチンにつき、両抗体とも上昇したものの割合

表8 抗体価測定結果 (Hps)

試験区	n	Hps-2				Hps-5				Hps-2/5
		Pre		Post		Pre		Post		Post
		4≤ (%)	GM	4≤ (%)	GM	4≤ (%)	GM	4≤ (%)	GM	4≤ (%)
WW	8	0	<4	100	32.0	0	<4	100	5.2	100
タテヤマヨーク	10	0	<4	100	27.9	0	<4	60	5.7	60
対照	9	0	<4	0	<4	0	<4	0	<4	0

注) Hps-2/5: 2価ワクチンにつき、両抗体とも上昇したものの割合

表9 抗体価測定結果 (P. m)

	n	2 \leq (%)	GM
WW	8	100	34.9
タテヤマヨーク	10	100	45.3
対照	10	0	<2

注) Postのみ実施

表10 抗体価測定結果 (App)

App1				App2				App5			
Pre		Post		Pre		Post		Pre		Post	
4 \leq (%)	GM	4 \leq (%)	GM	4 \leq (%)	GM	4 \leq (%)	GM	4 \leq (%)	GM	4 \leq (%)	GM
20	8	10	4	0	<4	0	<4	40	11.3	0	<4

注) 対照区のみ実施 ; n=10

表11 血液性状検査 (単位 : mg/dl)

	n	Ig-G		Ig-M	
		Pre	Post	Pre	Post
WW	8	233.8	631.8	54.5	144.1
タテヤマヨーク	18	221.7	674.1	52.1	111.3
対照	9	235.9	595.6	41.0	99.1

(中部)抄録. 150

松本 茂・新井忠夫(1986) 同腹子豚数の差異が
発育に及ぼす影響. 日豚研誌. 23. 2. 94.

三川和子(1985). 豚の繁殖向上試験. 産子数と生時
体重及び育成率との関係. 埼玉県畜産試験場研
究報告. 23. 81-84.

村田勝己・前坪直人・森岡秀就・廣瀬富雄・正満隆
義(1999). SPF子豚の人工哺育技術の改善. 富山
県畜産試験場研究報告. 14. 13-18.

和島昭一朗(1994). 養豚ハンドブック(丹羽太左衛
門編著). 養賢堂. 東京. 504-505.

Effect of Incrossing on Ability Supplement of Strain Pig

Hiroko KOJIMA, Satomi MIZUKAMI¹⁾, Akifumi MIZUKI, Eiichi ARAYAMA

Naoto MAETUBO, Manabu OZAKI²⁾, Tadashi TUBOKAWA²⁾, Tomio HIROSE

(Toyama agricultural Research Center, Yoshioka, Toyama, 939-8153, Japan)

Summary

The purpose of this study was to select the most effective of incrossing for ability supplement of Large White strain pig Tateyamayork. Incross pigs (WW) were produced by incrossing between sows Tateyamayork and three boar strains (A, B, C) and investigated for breeding performance. The breeding performance of sows WW was evaluated by the litter sizes. When sows WW mated with boars Landrace (L), the litter size of sows WW in B strain was 12.1 and the performance exceeded the ability of the mean of maternal and paternal generation's litter size.

There was no different among body weights of the three strain of WWL pigs at birth. However, at four weeks after birth and eight weeks, the body weight of A strain WWL pigs was heavier than that of others and B strain WWL pigs was slightly light. When sows WWL mated with boars Duroc (D), each litter size at birth and number of nursing piglets in three strains was above 10 piglets. In three-way crossbreed piglets (WWLD), the weight of the C strain at four weeks after birth was 10.34kg and heavier than that of others, significantly. Growth speed of the B strain WWL was delayed a little, but there was no delayed in the WWLD.

Growths of WWLD fattening pigs were excellent, the same as Tateyamayork, and the daily gain of castration pig was more than 1,000g/day and that of the female was more than 950g/day.

From these results, the B strain pig should be the best combination partner for the ability supplement of the Tateyamayork because of sufficient growth and breeding performance.

On the other hand, the vaccination program for Tateyamayork could apply to use for WW pigs. It is necessary for the burden alleviate of the pig to consider the number of inoculation times and dose of the vaccine.

1) Present Address: Toyama Prefecture Tonami Agricultural Extension Service Center, Tonami, Toyama, 939-1386

2) Present Address: Toyama Prefecture Toubu Hygiene Service Center, Toyama, 939-3548