

해외출장 결과보고서

"축산정책수단과 생산성 변화연구"과제의 일환으로 수행된 출장결과를 다음과 같이 보고합니다.

1. 출장건명

- 축산정책수단과 생산성변화연구 해외조사

2. 출장목적

- 일본의 생산성 변화 연구동향 및 자료수집

3. 출장개요

출 장 자			출장지역	출장기간
소 속	직 급	성 명		
농산업경제연구센터	연구위원	정민국	일본	2007. 8. 22 - 8. 25 (3박4일)
농산업경제연구센터	부연구위원	신용광	일본	2007. 8. 22 - 8. 25 (3박4일)

붙임 출장결과보고서 1부. “끝”

출장자 농산업경제연구센터 직급 연구위원 성명 정 민 국 (인)
 농산업경제연구센터 직급 부연구위원 성명 신 용 광 (인)

I . 방문기관및 방문일정

해외출장 조사계획 : 2007. 8. 22. - 8. 25.

일시	방문일정	상담자	면담시간
8月22日 (수)	·서울発 동경着 ·농림수산정책연구소	伊藤順一 외 3인 03-3910-3261	09:20 ~ 11:25 14:00 ~ 17:00
8月23日 (목)	·농림수산성 축산진흥과 ·현지이동(동경-삿포로)	相田剛伸 외 2인 03-5320-6413	09:30 ~ 11:30 12:00 ~ 14:00
8月24日 (금)	·북해도대학 ·현지이동(삿포로-아사히가와) ·아사히가와대학 ·현지이동(아사히가와-삿포로)	山本康貴 외 2인 011-706-3879 近藤功庸 0166-48-3121(내543)	09:30 ~ 12:00 14:00 ~ 15:00 15:30 ~ 17:30 18:00 ~ 19:00
8月25日 (토)	·귀국		

II. 주요 조사내용

1. 농업생산성 연구동향

1) 종합생산성 계측 관련 자료

- 速水佑次郎은 메이지 이후부터 지금에 이르는 농업의 산출, 투입, 생산성의 변화를 계측하여 일본농업 성장과정의 메커니즘을 계량적으로 해명하였다.
- Yamada(山田)은 1945~80년 사이의 농업산출과 총합투입 각각에 대해 연쇄지수를 계산하여 농업성장에 대한 종합생산성증가의 공헌은 63%라는 사실을 보여주었다.
- Caves, Christensen, Diewert는 규모의 경제에 관한 선택적인 가정을 사용하지 않고 종합생산성지수를 구하는 방법을 발표했다. 山本康貴는 이 방법을 이용하여 우유생산에서 종합생산성지수를 계산하는 것과 동시에 종합생산성지수의 증가에 대한 기여율은 기술진보 쪽이 규모의 경제보다 크다는 사실을 제시했다.
- 生源寺眞一·Price D.C.은 일본과 영국간의 낙농생산성격차 차이를 양국의 생산비총계를 이용하여 정량적으로 검증했다.
- 山本은 生源寺·Price와 같은 문제를 들어 1984년의 일본과 영국간의 낙농생산에서 명목평균비용격차의 형성요인으로서는 기술격차가 가장 크며 다음으로 환율평가, 실질요소가격평가격차, 규모격차의 순이라는 사실을 밝혔다.
- 茅野勘次郎는 종합생산성의 성장률은 규모의 경제와 기술진보율의 함수라는 사실을 제시한 후 트랜스로그형 비용함수의 계측결과를 가지고 벼농사에서 이 관계를 실증했다.
- 速水는 1880~1980년 사이의 일본과 미국의 농업성장을 성장회계의 수법을 이용하여 분석하여 양국의 총산출, 총합투입, 종합생산성의 실질성장률은 거의 비슷하다는 사실, 또한 농업생산성장률의 약 56%는 종합생산성의 성장에 의해 설명된다는 사실을 제시했다.

- 新谷, Yamada(山田)도 같은 연구결과를 발표하였다. 山口三十四은 비농업 부분과 농업부분과의 상호의존관계나 수요측면을 고려한 일반균형적 성장회계분석을 전개하여 부분균형적 성장회계분석은 일반균형적 성장회계분석의 특수 케이스라는 사실을 제시하였다.

2) 부분생산성 계측자료

- 부분생산성에 관한 연구로는 노동생산성과 토지생산성을 다른 문헌을 많이 볼 수 있다. 국제비교를 통한 일본농업의 노동생산성의 상대적인 수준 및 계열적인 추이를 다룬 최근의 저서에 Van der Meer and Yamada(山田)가 있다.
- Kawagoe and Hayami(川越・速水)는 44개국의 횡단면자료를 가지고 1960년과 1980년의 2시점에서 총합생산성 및 노동생산성을 계측하여 일본농업의 노동생산성은 두 해 모두 분석대상국의 거의 중위에 위치하고 있다는 사실을 제시했다.
- 기술진보와 노동생산성의 관계를 다룬 草薊仁의 논문은 1967~82년의 동북지역의 쌀생산비조사자료를 가지고 트랜스로그 생산함수를 계측하여 상대적으로 고가인 노동을 절약하는 것과 동시에 기계투입을 유리하게 하는 유발적 기술진보를 진행한 결과 노동생산성이 빠르게 상승했다는 사실을 제시했다.
- 土井時久는 벼생산기술을 트랜드로그형으로 특정화하여 벼농사 노동의 생산성 향상을 요소집약도의 변화에 따른 부분과 총합생산성에 따른 부분에 분해하여 각각의 공헌 크기를 분석하였다.
- 수확일정을 가정하지 않고 오히려 그 타당성을 통계적 가설로서 검증하는 방법으로 黒田諄는 노동생산성 성장률을 규모의 경제에 관한 효과, 기술진보 효과, 요소가격변화에 기인하는 대체효과, 편향적 기술진보효과 등의 요인으로 나누는 방법을 개발하였다.
- 신기술의 도입에 수반되는 농업경영부문간의 노동생산성격차 상황을 분석한 논문에 土井가 있다.
- 本台進는 일본, 한국, 대만에서의 공업화의 초기국면 데이터를 가지고 농

업부문의 노동생산성을 비농업부문의 노동생산성보다 높여 비농업부문의 교역조건을 유리하게 하는 것이 공업화의 촉진에 공헌한다는 사실을 교역조건이 성장률을 제 요인으로 분해하여 제시하였다.

- 오일쇼크를 계기로 에너지문제에 관한 관심이 높아지고 있지만 木村康二는 쌀생산에서 화석에너지의 생산성을 축적방정식을 가지고 분석하여, 쌀 1kg 생산 당 화석에너지의 소비량은 1955~80년간은 매년 급속하게 증가했지만 1980~90년간은 거의 변동이 없다는 사실을 밝혀냈다.

2. 일본의 생산함수 및 쌍대이론의 계측모형

1) CES생산함수와 성장회계식

- Solow(1957)에서 정의된 생산함수는 C-D형이었다. 즉, 이 함수는 자본과 노동의 대체탄력성(σ)이 항상 1이라고 가정하고 있다. 그러나 대체탄력성에 의한 바이어스가 잔차의 크기에 어떤 역할을 하고 있을지도 모른다. 이 $\sigma=1$ 의 가정을 완화한 생산함수를 처음으로 개발한 것이 앞에서 언급했던 Arrow, Chenery, Minhas, and Solow(ACMS)(1961) 모형이다.
- ACMS형 CES생산함수의 경우에는 1차 동차가 가정되어있기 때문에 한계생산성의 조건을 이용하면 대수에서 계산한 노동생산성을 대수로 계산한 임금률로 회기하는 것을 통해 대체탄력성을 계측할 수 있다.

2) 일본에서의 CES형 생산함수의 추계

- 일본농업에 CES 생산함수를 적용시킨 연구는 C-D형 생산함수를 적용한 연구에 비해 훨씬 적다. 문헌으로는 연대순으로 唯是(1964), Kaneda(1965), 柏(1969), Sawada(1969), 澤田(1970), 新谷(1969) 및 新谷・速水(1975)가 대표적이다.
- 唯是(1964)는 농가경제조사보고의 1962년 횡단면자료를 가지고 노동과 자본으로 정의된 ACM형 CES생산함수를 추계한 결과, 추계결과는 그다지 양호하지 않았지만 추정값은 0.758($t=3.9$)이며 통계적으로 유의하였다.

- Kaneda(1965)는 농가경제조사보고의 1951-60년 기간의 도, 부, 현의 자료를 바탕으로 ACMS형 CES생산함수를 추계하여 노동과 기타 변수의 대체탄력성을 5계층으로 추계한 결과, 0.7 전후의 대체탄력성(σ 의 값)을 얻었다.
- 柏(1969)도 농가경제조사보고의 1952-65년 기간의 도 부, 현 데이터를 가지고 노동과 자본으로 정의된 ACMS형 CES생산함수를 5계층으로 추계한 결과, 제5계층이 0.7 전후의 값을 가진 것을 제외하고, 기타 4계층에서는 결과를 얻었다.
- 한편, Sawada(1969)는 노동과 토지의 ACMS형 CES생산함수를 1883-63년 기간에 대해 추계하였다. 이 추계는 (1)제1차 대전 전기, (2)전쟁 사이 (3)제2차 대전 후기의 3기간으로 나누어 실시하여 각각의 기간에서 노동과 토지의 대체탄력성은 0.268, 0.903 및 0.397이었으며 제1 및 3기의 대체탄력성은 확실히 1과 다른 값이었다는 사실을 증명하였다.
- 이들의 연구결과를 바탕으로 土屋(1967)는 일본농업에서 노동의 한계생산성과 임금율의 균형을 전제로 하는 CES생산함수의 적용에는 문제가 있으며 따라서 얻어진 대체탄력성의 값에는 바이어스가 있는 것이 아닌지 지적하고 있다.

3) 쌍대이론 계측모형

- 원래 쌍대이론은 분리성 및 함수형의 이론 및 응용에서 매우 중요한 이론이다. 쌍대이론에서 나온 가장 중요한 함의는 어떤 일정의 조건 하에서 소비자선호는 직접효용함수와 쌍대의 간접효용함수에 의해서도 설명된다는 사실이다.
- 쌍대이론의 최고 강점은 쌍대관계에 있는 이윤함수와 간접효용함수를 직접적으로 미분함으로써 생산이론에서는 공급함수와 수요함수를 도출할 수 있으며, 소비이론에서는 재수요함수를 도출할 수 있다.

3. 농업투자와 생산성 관련 연구 및 자료

- 고도경제성장기에 농업투자는 농업기계·설비를 중심으로 현저한 성장을 보였다. 농업의 기계화는 영농강도의 경감과 성력화를 가져와 노동생산성을 향상시키지만 반면에 자본생산성은 저하되었다.
- 伊藤는 설명변수에 기술지식스톡을 포함한 트랜스로그비용함수를 이용하여 1960~87년 사이의 농업연구투자의 수익성을 계측하였다.
- 荏開津은 농민의 기대 인플레이션율이 15%정도라고 가정하면 농기구 스톡은 거의 적정수준이라고 본다. 이에 반해 神門喜久는 대체탄력성, 동차성에 대해 특정의 가정을 선형적으로 두지 않고 가변비용함수를 특정화하여 이것을 계측해 농작경영의 농기구 스톡은 1970년, 1984년에 비해 대체적으로 과잉하다는 결과를 얻었다.
- 기술진보는 시험연구자본의 성과로서 신기술의 개발과 생산현장으로의 보급과정을 포함하고 있다. 신기술의 보급과정에 관한 연구로는 벼의 신 품종의 보급과정의 경제분석을 실시한 崎浦의 연구가 있다. 또한 Akizawa · Kumori(久守藤男)는 농업개량보급제도의 역사적인 전개과정과 보급 활동이 직면한 문제를 분석했다.

4. 일본의 농업 부문 R&D의 수익률

1) 톤퀴비스트지수

- 생산성은 투입물에 대한 산출물의 비율로 정의되며, 생산성 도출을 물량으로 볼 경우 물적생산성, 부가가치로 볼 경우 부가가치생산성으로 분류할 수 있으며, 투입물을 기준으로 토지생산성, 노동생산성, 자본생산성 등 부분 생산성과 총산출량에 대한 총투입량으로 측정되는 총요소생산성 등으로 구분할 수 있다.
- 생산성 분석 방법은 모수적 접근과 비모수적 접근(Chavas et al. 1993), 계량경제학적 접근과 수리계획법적 접근(Lovell, 1993), 지수법과 계량경제학적 방법(Sudit 1995)등 학자에 따라 다양하게 분류되고 있지만 비모

수적 접근법인 지수법과 모수적 접근법인 함수추정법으로 대별할 수 있다. 총요소생산성 추정에 자주 이용되는 지수는 디비지아 지수, 톤퀴비스트 지수, 맘퀴스트 지수 등이며, 함수추정법으로는 콥더글러스(C-D)함수, 초월대수(translog)함수 등이 많이 자주 이용된다.

- 일반적으로 생산함수는 복합투입물과 복합 산출물 형태로 표현된다. 이러한 복합투입물과 복합산출물은 하나의 투입물 지수와 산출물 지수로 정리되어 총요소생산성 추정에 이용된다. 생산성 분석에서 이질적인 자료를 통합하는데 디비지아지수가 가장 광범위하게 채택되고 있다. 디비지아 지수는 가격과 수량에 대한 연속함수를 가정하여 도출된다.

2) 디비아지수

- 생산경제학 분야의 연구 전개 중에서 1960년대 중반 이후, 지수진보의 실증적 분석과 관련하여 현저한 발전을 보인 것은 지수이론, 특히 Divisia index이다. Divisia index의 도입에 의해 소비이론, 생산이론, 기술진보 측정이론 및 화폐수요이론 등의 경제이론에 대한 연구가 가능해졌다고 할 수 있다(水野).
- Divisia index는 Divisia(1925)에 의해 제창되었으며, 특히 생산경제학 분야에서의 연구로는 지금까지 Jorgenson and Griliches(1967)에 의해 TFP 계측이론에 본격적으로 적용되어왔다. TFP계측이론은, 정확히는 TFP 디비지아 성장률의 계측이론이라고 부르는 편이 의미를 이해하기 쉽다. 이 TFP계측이론은 기술진보율 계측이론이라고 할 수 있다.

3) 맘퀴스트 분석

- 일반적으로 디비지아 지수는 생산성의 분석에서 비모수접근법으로 많이 이용하고 있다. 그러나 디비지아 지수와 더불어 많이 이용되는 분석방법이 Christensen, and Diewert(1982)에 의해 개발되어 Fare and Grosskopf(1992)에 의해 정형화된 맘퀴스트 지수이다.
- 맘퀴스트 지수의 가장 매력적인 특징 가운데 하나는 지수계산에서 수량 자료만을 요구한다는 것이다. 이것은 항상 어려운 문제 가운데 하나인 고

정요소의 가격이 필요하지 않다는 것을 의미한다.

- 또한 맘퀴스트지수의 또 하나의 특징은 이 지수를 이용하면 생산성을 기술진보와 기술효율성으로 분해할 수 있다는 점에 있다.
- 그리고 디비지아지수의 경우와 마찬가지로 국제, 지역 및 계층자료에 적용하여 비교분석을 비교적 용이하게 할 수 있다. 이 지수는 생산자행동의 최적성을 가정할 필요도 없이, 선형계획성을 이용하여 계산한다.
- 가격정보가 없이도 생산성의 추계를 실시할 수 있는 맘퀴스트지수법은 우리나라 농업은 말할 것도 없이, 개도국 농업생산성의 추계 및 비교분석, 이에 바탕을 둔 수속성의 검증 등, 이후 보다 다양한 연구의 축적에 커다란 힘을 발휘할 것이라고 생각된다.

5. 일본의 농업투융자 정책 평가방법(토의결과)

1) 축산정책 평가연구에 대한 논의

- 과거의 축산정책이 농가의 생산성 향상에 얼마나 영향을 주었는지를 분석하고자 한다.
- 이와 같은 경우에는 국가의 평균 규모별로 살펴보는 것이 좋지만 전국평균자료보다는 지역별 투융자 실적을 고려하여 투융자효과를 분석하는 것이 보다 더 정확한 분석방법이다. 또한 시계열자료는 자료의 부재로 인하여 분석이 불가능한 경우가 많기 때문에 횡단면 자료를 적절히 이용하는 것이 유리하다.
- 또한 과거의 축산정책 중 생산성에 영향을 미친 유효한 정책을 뽑아내는 것이 중요한 문제이다.
- 도·시·군·마을 단위의 행정자료가 요구될 것이므로 자료수집에 어려움이 있을 것이며, 생산량 분석은 지역별로 해석이 다를 수도 있다.
- 축산유통관련 정책이 축산농가의 생산성에도 과연 영향을 미칠 것인가에 의문이 있다. 이와 같은 경우에는 특정된 항목(예를 들어 생산기반, 유통, 경쟁력 제고) 등으로 분류·축소하여 분석하는 방법이 유의성이 있을 것이다.

- 또한, 목표에 따라 생산성 관련 정책만 선택하여 분석하는 것이 분석방법 측면에서 용이할 것이다(예를 들어 가격관련 정책, 개량관련 정책 등으로 관련정책을 정리하는 것이 필요하다).
- 정책을 분류하여 그룹화 할수록 정책 효과가 뚜렷하게 나타나지 않을 수도 있다. 그러나 각각의 정책을 분석하는 것이 유의한 결과를 도출할 경우도 있다. 적절한 방법은 실증분석에 의해 충분히 검토할 필요가 있다.

2) 일본의 농업정책 평가 관련

- 그동안 일본은 농업정책을 평가해야 할 필요성 및 의지가 없었다.
- 최근 이에 대한 관심이 생겨 담당부서로서 평가정책부가 농림수산정책연구원에 새로 신설될 예정이다.
- 구체적인 평가방법은 농림수산성에서 항목별로 목표치를 설정하고, 농림수산정책연구소의 관련 팀장이 연말에 목표치가 달성이 되었는지를 평가하는 방법이 될 것이다. 이 경우에는 목표치를 어떻게 설정할지가 평가의 관건이므로 이에 대한 사전검토가 필요하다.
- 목표치를 결정하는 것은 여전히 어려운 문제이다. 현재로는 품목별로 목표치를 설정하고 있으나 향후 유형별로 설정하는 방법을 검토하고 있다.

3) 일본의 농업정책을 평가한 선행연구관련

- 다수의 연구가 농림수산정책연구소 홈페이지에서 찾을 수 있으며, 농림수산정책을 평가한 결과가 홈페이지에 게재되고 있다.
- 축산과 관련하여 동경대에서 낙농분야의 부족분 지불제도를 분석한 논문이 있으나, 이 논문도 전체적인 투자효과를 분석한 연구라고 할 수 없다.
- 기타로는 설탕가격정책의 효과를 산업연관분석을 이용하여 분석한 사례가 있다.
- 또한, 쌀 가격정책이 농가생산성에 미친 영향을 가격함수를 통해 분석한 논문이 있다.
- 정책평가는 수치화가 어려운 점과 연구결과를 공개하는 것에 대한 거부감 등의 문제점이 있으며 정책은 그 목적에 따라 성취도가 다르므로 정

책을 서로 비교할 수는 없다고 판단한다.

4) 일본 축산의 투자에 의한 규모확대와 경제효율성 계측사례

- Ito는 확률론적 프론티어 비용함수를 이용하여 일본의 낙농과 육용우경영에 대한 투자의 효과를 계측하였다.
- 실제 분석에 이용된 특정화된 함수형태는 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \ln C = & \alpha_0 + \alpha_L \ln P_L + \alpha_Q \ln Q + \alpha_S \ln S + \alpha_K \ln K + \alpha_T D \\ & + \beta_{LQ} \ln P_L \ln Q + \beta_{LS} \ln P_L \ln S + \beta_{LK} \ln P_L \ln K \\ & + \beta_{QS} \ln Q \ln S + \beta_{QK} \ln Q \ln K + \beta_{SK} \ln S \ln K \\ & + \frac{1}{2} (\beta_{LL} (\ln P_L)^2 + \beta_{QQ} (\ln Q)^2 + \beta_{SS} (\ln S)^2 + \beta_{KK} (\ln K)^2) \end{aligned}$$

- 낙농경영의 경제효율성 계측결과, 노동생산성과는 정의 관계가 존재하고 있다. 다시 말하면 추가적인 자본투자로 절약된 노동은 생산량이 증가함으로써 재고용되지만 생산조정예 의한 증산이 제한되는 경우에는 과잉취업이 발생한다.
 - 특히 후계자의 취농을 계기로 종합시설자금을 융자받은 낙농농가의 노동생산성과 경제효율성은 모두 낮은 수준에 머무르고 있다. 이는 투자의 타임이 가족경영에서는 라이프사이클과 일치하지 않음을 얘기하고 있다.
 - 더욱이 경영의 라이프사이클과 관련하여 부연하면 경제효율성은 경영주의 연령과 부의 상관성이 있다. 경영주가 고령이고 새로운 기술습득에 소극적인 경우에는 선택된 요소결합이 프론티어에서 떨어져 있을 가능성이 높다. 이런 경우에는 후계자에 의한 경영합리화를 추진할 필요가 있다.
- 육용우경영의 경제효율성 계측결과, 경상적인 투입재의 생산성과 정의 상관성을 가지고 있으며 더욱이 농가간의 분산이 매우 크다.
 - 경상재투입재의 대부분은 구입사료에 기인하기 때문에 농가의 기술선택으로 합리적인 선택을 위해서는 사료를 적절히 급여할 필요가 있다.
 - 육용우농가가 경영규모를 확대함에 있어서 또 다른 문제는 규모경제의 저하에 있다. 다시 말하면 다른 조건이 변하지 않을 경우 규모확대를 추진해도 평균비용은 하락하지 않는다. 대규모경영일수록 경영효율성이 낮다

는 사실은 이를 뒷받침하는 증거라 할 수 있다.

- 따라서 육용우경영에 기대되는 금후의 전개방향은 규모확대보다는 경제효율성을 개선할 필요가 있다.

6. 일본 농업투융자정책 평가방법의 활용시 고려사항

- 일본 농업투융자 정책의 평가에 관한 연구는 Ito, Yamamoto 외에도 다수가 존재한다.
 - 이들 연구의 대부분은 한정된 농업투융자정책(토지개량사업, 부족분지불제도 등)을 평가한 연구들로 복수의 사업에 대한 농업투융자정책을 상대적으로 평가하기에는 한계가 있다.
 - 또한 시계열자료는 일반적으로 계량분석을 실시하기에는 충분하지 않기 때문에 횡단면자료를 구할 수 있다면 시계열과 횡단면자료를 혼합하여 특정 사업의 정책을 평가하기 쉽다.
 - 따라서 다양한 축산정책 가운데 생산성에 영향을 미친 정책을 유형별로 구분하여 정책평가를 실시할 필요가 있다.
- 연구자 이외에 정책실무진 입장에서는 정책의 효과분석에 대한 필요성과 의지가 적었지만 최근 이에 대한 관심이 대두되어 농림수산정책연구원에 담당부서(평가정책부)가 새로 신설될 예정이다.
 - 구체적인 평가방법은 농림수산성에서 항목별로 목표치를 설정하고, 농림수산정책연구소의 관련 팀장이 연말에 목표치가 달성이 되었는지를 평가하는 방법이 될 것이다.
 - 이 경우에는 목표치를 어떻게 설정할지가 평가의 관건이며 현재로는 품목별로 목표치를 설정하고 있지만 이후 유형별로 평가방법을 검토할 필요가 있다.
 - 정책평가는 수치화가 어려운 점과 연구결과를 공개하는 것에 대한 거부감 등의 문제점이 있으며 정책은 그 목적에 따라 성취도가 다르므로 정책을 서로 비교하기에는 한계가 있다.

7. 농업투자자 정책평가 자료수집

- 1) 국토교통정책연구소, 자회사본의 경제효과에 관한 연구, 국토교통정책연구 제68호.
- 2) 일본 건설정책연구센터, 공공투자의 경제효과에 관한 실증연구, Policy Research Center Note No.19.
- 3) Ito, junichi, 농업투자의 수익성과 투자결정, 농업총합연구소,
- 4) Izumida, Youichi 외, 근대경제학적 농업·농촌분석의 50년, 농림통계협회
- 5) Tim Coelli, A Data Envelopment Analysis (Computer) Program, University of New England.
- 6) Yamamoto, Yasutaka, 농업경영의 사전적 진단을 위한 정보처리방법의 개발, 오비히로대학
- 7) Yamamoto, Yasutaka, A Nonparametric Approach to Measuring Cost Efficiency of Dairy Farms in Japan, Hokkaido University.
- 8) Yamamoto, Yasutaka 외, Productivity and Efficiency change for Agricultural Cooperatives in Japan, Jpn. J. Rural. Econ.