

博士学位論文審査報告書

令和5年1月18日

申請学位： 博士(国際開発)
学位申請者： Bhandari Tikaram (バンダリ ティカラム)
所属： 国際協力学研究科国際開発専攻博士後期課程3年
論文題目： Postharvest Losses of Vegetables in Nepal and Effective Mitigation Measures
日本語題目： ネパールにおける野菜の収穫後損失と有効な削減手法
審査委員会： 主査 国際学部教授 吉野 文雄
副査 国際学部教授 甲斐 信好
副査 国際学部教授 徳原 悟
副査 国際学部教授 竹下 正哲

I 論文要旨

The postharvest loss rate in developing countries is about 20 to 50 percent of the total production. Resolving postharvest losses can help the economy and living standards of the farmers as well as aid in food sustainability. This study is based on all those factors that help find the proper solution to Nepal's postharvest loss of vegetables.

Postharvest losses of vegetables are a significant challenge for all farmers, wholesalers, and retailers involved in vegetable cultivation. Keeping this in mind, this study on postharvest losses focuses on the causes of postharvest losses in Nepal and what kind of initiatives are needed to solve those problems. In this study, considering the previous research done in the concerned sectors, an attempt has been made to solve the issues not explored by the earlier researchers.

The main objective of this study is how to reduce postharvest losses in Nepal. It is based on what is needed to solve the problem and why, despite Nepal being an agricultural country, the rate of postharvest losses in Nepal is higher than in other developing countries. To perceive the causes of postharvest losses in Nepal and explore where and why the high loss rate is. Also, why and how the loss rate is low in developing countries and what should be done to reduce the loss rate in Nepal as in developing countries is another objective of the study.

The study was conducted in different locations in Nepal and Japan; in the context of Nepal, the survey was based on farmers, wholesalers, and retailers in the Himalayan, Hilly, and Terai districts, so the study covers all scenarios of Nepal. Also, this type of study is entirely new in the context of Nepal, and it can be called the study's originality. This study has also succeeded in identifying the leading causes of postharvest losses in Nepal and finding solutions for postharvest losses of vegetables in

different segments. The survey findings are also different from the findings of other researchers, so it can also be called the originality of this study.

Postharvest losses of vegetables occur at all points in the market chain area, from production to food on plates for consumption. Postharvest activities include harvesting, handling, storage, processing, packaging, transportation, and marketing. The loss of horticultural produce is a significant problem in the postharvest chain. It can be caused by various factors, ranging from growing conditions to handling at the retail level. The losses are not only a waste of food but also a waste of human effort, agricultural inputs, livelihoods, investments, and scarce resources such as water. This study aims to find out the actual causes of postharvest losses and provide appropriate solutions for them.

This thesis consists of six chapters, each having its respective contents.

In 1st chapter, "Introduction," all the study background and material from other branches have been described.

Chapter 2nd contains the "postharvest practice and losses of the vegetables." This chapter considered the causes of postharvest losses of vegetables from production to consumer level and the harvesting technology of Nepalese farmers. Apart from this, government policies and agricultural implementations are also included. The study was conducted in Nepal (Kathmandu, Bhaktapur, Lalitpur, Syangja, Plapa, Gorkha, Rupandehi and Kapilbastu district).

The 3rd chapter is "Postharvest practice and food losses in Japan." The study covers the current state of food loss in Japan and its potential for mitigation and postharvest practices, and their role in food losses are carried out in this chapter. This chapter covers the stages of agricultural development in Japan, the stages of development of agricultural technology, government subsidies in the farming sector, modern agricultural technology, vegetable distribution medium and modern agricultural materials used in it, etc.

The study was conducted with secondary and primary data collection methods. Preliminary data were collected from farmers, suppliers (wholesalers), and retailers by questionnaire. Secondary data were collected from published and unpublished books and other Internet sources. Three central regions of Japan, Saitama, Kanagawa, and Tokyo, have been selected for the survey.

The 4th chapter is about the "postharvest losses of tomatoes in Nepal." The reason for choosing Tomato among the different vegetables for the study, many farmers in Nepal cultivate only tomatoes throughout the year. And Tomato is known as a highly perishable vegetable, so that it can be represented all kinds of vegetables on postharvest losses. The study was carried out in the different municipalities of the Kavrepalanchowk district. Kavrepalanchok district is 21 kilometers east of the country's capital.

The 5th chapter is "Climate change and its effects on postharvest losses." The study is conducted with only a secondary data collection method. This chapter focuses on how climate change affects agriculture and what can be done to sustain vegetable farming in the face of climate change.

Agricultural production is highly climate-dependent since crop growth is influenced by solar radiation, temperature, and rainfall also sensitive to climate variability and weather extremes (droughts, floods, and severe storms). Climate change will affect the productivity of crops and harm their quality, so climate change cannot ignore during the analysis of the postharvest losses.

The 6th chapter is "Conclusion and summary," This chapter focuses on the research's concrete results and the entire study's findings.

This study found that there are postharvest losses in all supply chain channels at the farmers, wholesalers, and retailers, but the higher rate is at the level of farmers. This result differs from the findings of other researchers related to postharvest losses in Nepal so far. And the reason behind this is a lack of education about harvesting time, harvesting equipment, disease and insects, improper packaging, sorting, handling, storage facilities, lack of market access, etc. The study has also revealed that the farmers' activities also significantly impact the postharvest losses on other parties, wholesalers, and retailers. For example, farmers do not pay much attention to vegetable selection, packaging, and other postharvest processes, which increases the possibility of more losses on the wholesaler's and retailer's sides.

Although most Nepali is engaged in agriculture, the import of agricultural products in Nepal is increasing yearly. As a result, Nepalese farmers cannot meet the Nepalese market's demands. The general economic situation in Nepal can be significantly improved by improving Nepal's agricultural sector. Therefore, this study will play a significant role in reducing postharvest losses of vegetables in Nepal.

This study begins by discovering the causes of postharvest losses and finding the appropriate solution. Regarding the positive effects of technology on agriculture, we believe that farming methods in Nepal are the same as those in Japan 80 years ago and that Nepal can develop agriculture in the same way Japan experienced. Nepal could emulate modern Japanese tools and techniques. Also, this study can contribute to the agricultural development of Nepal by adding various analytical tools learned in Japan to advanced farm technology and agricultural knowledge.

II 論文の構成

Chapter 1 Introduction

1.1 Rationale

1.1.2 Structure of the thesis

1.1.3 Research issue

Chapter 2 Postharvest practice and losses of vegetables in Nepal

2.1 Introduction

2.1.1 Statement of problem

- 2.1.2 Justification of study
- 2.1.3 Objectives
- 2.1.4 Limitation of the Study
- 2.2 Literature Review
 - 2.2.1 Postharvest losses of Vegetables
 - 2.2.2 Government subsidies at farmer, wholesaler and retailer level
- 2.3 Materials and methods
 - 2.3.1 Study area
 - 2.3.2 Basic statistics
 - 2.3.3 Interview with key informant
 - 2.3.4 Source of the data collection
 - 2.3.5 Data processing and Analysis
- 2.4 Result and discussion
 - 2.4.1 Farmers Profile
 - 2.4.2 Supplier's profile
 - 2.4.3 Retailers Profile
 - 2.4.4 Summery Chart
- 2.5 Summery and Conclusion

Chapter 3 Postharvest practice and food losses in Japan

- 3.1 Introduction
- 3.2 Literature review
 - 3.2.1 Overview of postharvest losses and related factors
 - 3.2.2 History of Japanese agriculture
 - 3.2.3 Farmer aging problem in agriculture sector
 - 3.2.4 Food industry in Japan
 - 3.2.5 Government involvement in agriculture sector
 - 3.2.6 Vegetable production in Japan
 - 3.2.7 Vegetable supply chain system in Japan
 - 3.2.8 Food waste in Japan
 - 3.2.9 Food wasted in other countries
- 3.3 Materials and Methods
 - 3.3.1 Descriptions of study area
- 3.4 Result and discussion
 - 3.4.1 Respondents profile
 - 3.4.2 Postharvest loses from farmer side
 - 3.4.3 Vegetable losses in collection center

3.5 Conclusion and summary

Chapter 4 Postharvest losses of tomato in different supply chain in Nepal

4. I Introduction

4.1.1 Statement of problem

4.1.2 Justification of the study

4.1.3 Objectives

4.1.4 Scope of the study

4.1.5 Limitation of the study

4.2 Literature review

4.2.1 Tomato production in Nepal

4.2.2 Postharvest losses of tomato in Nepal

4.2.3 Postharvest losses of tomato worldwide

4.2.4 Postharvest loss of tomato in different activities of value chain

4.3 Material and methods

4.3.1 Descriptions of the study area

4.3.2 Duration of the study

4.3.3 Sampling Methodology and sample size

4.3.4 Sources of information and data collection

4.3.5 Questionnaire

4.3.6 Data processing and analysis

4.4 Result and discussion

4.4.1 Farmers Profile

4.4.2 Supplier's profile

4.4.3 Retailer's profile

4.5 Summary and conclusion

Chapter 5 Climate change and its effects on postharvest losses

5.1 Introduction

5.1.1 Statement of the problem

5.2 Literature review

5.2.1 Impact of climate change on crops

5.2.2 Impact of climate change on soil and its effects on agriculture

5.2.3 Impact of climate change on water resources and its effects on postharvest losses

5.2.4 Impact of climate change on temperature and its effects on postharvest losses

5.2.5 Impact of drought on agriculture

5.2.6 Monsoon

5.3 Impact of climate change on disease and pests

5.3.1	Tomatoes
5.3.2	Cauliflower and broccoli
5.3.3	Eggplant
5.3.4	Okra
5.3.5	Onion
5.3.6	Pumpkin
5.3.7	Hot chilies
5.4	Climate change adaptation strategies and techniques for vegetables farming
5.4.1	Farm water management
5.4.2	Organic and holistic farming
5.4.3	Development of new technology in crop production
5.4.5	Tolerance crops
5.4.6	Water management
5.4.7	Crop rotation
5.5	Conclusion and suggestion
Chapter 6 Summary and conclusion	
6.1	Introduction
6.2	Summary and finding of research
Appendix	
Reference	

III 総合評価

経緯

バンドリ・ティカラム氏は、2020年3月に本研究科博士前期課程を修了し、同年4月に博士後期課程に入学し、現在3年に在学している。講義科目についてはすでに単位を満了しており、2020年度の外国語検定試験に日本語で合格している。2020年度と2021年度とに、それぞれ学内研究発表会で発表、また大学院紀要に査読論文を発表している。2022年度には、日本マクロエンジニアリング学会でも研究発表を行った。本研究科では、博士論文の提出要件として少なくとも2回の研究発表と2本の査読付き論文を求めているが、その要件を満たしている。

バンドリ・ティカラム氏は、2022年7月に本博士論文を提出し、それを受けて受理審査委員会が設置された。委員長は博士前期課程で演習指導に当たった甲斐信好教授、委員は徳原悟教授、竹下正哲教授の3名である。受理審査の結果は同年9月に提出され、修正条件が提示されたうえで受理ということであった。同時に最終試験のための審査委員会が設置された。委員長は博士後期課程で演習指導に当たっている吉野文雄教授、委員は受理審査員

会の3名のメンバーである。同年11月に修正された論文が、修正条件に対する対応表とともに提出された。同年12月16日、八王子国際キャンパスにおいて、対面で最終試験(口頭試問)が実施された。なお、最終試験は公開されており、教員と学生のオブザーバーとしての出席があった。

審査所見

論文の構成は第1章で全体像を述べ、第2章でネパール農業における収穫後損失の現状について報告する。第3章ではこの問題が日本ではどのように扱われているか、東京・埼玉・神奈川での事例を紹介してネパールと比較する。第4章ではネパールで最も作られている野菜の一つで同時に最も腐りやすいトマトを事例に同国での収穫後損失の現状を明らかにする。第5章は世界的な気候変動がネパール農業にどのような影響を与え収穫後損失にも大きなかわりがあることを提起して、第6章の結論へ導く。

本論文はネパール農業における野菜の収穫後損失の現状とその効果的な緩和策について取り上げた包括的かつ大変意欲的な論文である。

論文の構成からもわかるように、収穫後損失をテーマとしてネパール農業の問題全体を取り上げて論じている。日本との比較では、日本では消費者のレベルで損失(いわゆる「フードロス」)が生じるのに対して、ネパールでは生産者から消費者の手元に届くまでの段階で多くの損出が生じることの指摘があった。

分析手法としては、野菜の収穫後のロスについて関係者への聞き取りおよびアンケート調査を行うことで、収穫後損失の原因を追究している。そして、実地調査から得られた結果にもとづき、この問題を解決するための政策提言を行っている。また、いわゆる「フードロス」を含む損失の現状については、ネパール周辺国のみならず、日本をはじめとする先進諸国についても幅広く取り上げ、ネパールが参考とすべき取り組みの事例を丹念に議論している。さらには食品ロスと気候変動についての議論も行い、まさに収穫後の食品ロス問題を総合的に議論する内容となっている。聞き取りやアンケート調査を行い、現地の実情を捉えている点にこそ、本論文の独自性があると言える。本論文においては、他の開発途上国においても参考になる点が多く含まれていることも高く評価できる。

しかしながら、いくつかの課題が残っていることも否めない。

第1に、上記の聞き取り調査やアンケートが中途半端に終わったことである。これは、バシタ・ティカラム氏が博士後期課程に在学した期間がまさに世界的なコロナ禍と重なり、ネパールへの帰国が現実問題として不可能となったことが原因となっている。それもあって執筆途中で日本のケースを取り上げることを決めたが、東京の太田市場をはじめとする諸施設に訪問、見学を断られ、長所となるべき実地調査ができなかったとの説明があった。

第2に、論文タイトルと章構成及び内容が一致しているのかという疑問が残る。本論文のタイトルのもとで想定される構成として、確かに許容される範囲ではあるが、ストレートではなく変化球であることは否めない。たとえば、気候変動と収穫後損失の因果関係につい

て、説明は成功しているが、気候変動がもたらす農業や食料供給への影響の中では、収穫後損失の問題の重要性は高くない。収穫後損失の問題をとらえる中でも、気候変動が原因とされることは少ない。関連する参考文献から、この因果関係の新奇性は確認できたが、果たして本タイトルのもとで取り上げるべきテーマであったか、議論のあるところである。

第 3 に、受理審査の時点では多くの編集上の瑕疵が報告された。それらを修正することが最終試験受験の条件であったが、いくつかについては残されたままであった。とくに図表の編集に統一性がなく、学術誌に共通する水準に到達していない。たんに形式的な不整合とみなすのではなく、リポジトリに上げる前に必ず統一的な様式で再構成してほしい。マイナーな点ではあるが、残されたタイプミスについても同様である。

最後に、審査員の判断する限り、英文の問題はないようだが、念のため一定の水準のプルーフリードを経た証明を審査委員会に提出していただきたい。この点は、受理審査の時点で約束されたものである。

結論

審査所見で述べたような課題があるが、それは本論文の学界への貢献を否定するものではないと判断し、委員全員がバンダリ・ティカラム氏に対し、博士(国際開発)の学位を授与するに値するものと認めた。

しかしながら広範囲のテーマを取り上げたがゆえに、研究の全体像と具体的な改善策がわかりにくくなっている点や、編集上の「詰めの甘さ」が目立つ部分があるなど、改善の余地も認められる。従って、適切に加筆・訂正を行い、博士論文としての構成を整え、筆者が訴えたい事象を明確に提示・整理することを条件に、論文審査会に再提出していただきました