

## 野菜のハウス栽培農家における農作業の体験と調査

上田啓介 大井雅之 大町将司 谷村真依 辻嶋涼子 坂野嘉紀 平野慎悟

### 1. 目的

我が国では、季節や天候の影響を最小限にして安定して野菜を供給するために、ビニールハウスを用いた野菜の栽培が広く行なわれている。そのハウス内において、2012年7月に山口県下関市の農家で熱中症が原因と推定される死亡事故が起きた。私たちは、熱中症等の、露地栽培農家とは異なるハウス栽培農家での健康問題の現状を調査し、その対策を検討すること及びその内容の全国ハウス農家への周知を目的として実習を行った。

### 2. 対象と方法

#### 2.1 対象

滋賀県草津市の北山田野菜団地の、みず菜、メロン、ハウレンソウ、ネギなどの野菜のハウス栽培農家43世帯、および、そこでの農業従事者を対象に調査を行った。

#### 2.2 方法

調査は、2012年の夏季から秋季にかけて以下の方法で行った。

①8月21日(火) 北山田生産組合の8月の定例会にて、農作業内容、労働時間、熱中症経験、身体各部の痛みやこりの状況、農薬使用による自覚症状とその対策についてのアンケートを実施

②8月28日(火)、9月12日(水)、11月21日(水)

- ・観察、聞き取り、作業記録
- ・ハウス内外温度、湿度など環境測定
- ・心拍数、活動強度、身体周囲温湿度の測定(※)

※心拍数計(POLAR, RS400)、3軸加速度測定型活動量計(オムロン, HJA-350IT)、温湿度記録計(AZ, AZ8829)を作業開始前に装着し、終業時まで心拍数・活動強度・身体周囲温湿度を測定した。内訳は、8月28日(火)6人(男性4人、女性2人、年齢25~75歳)、9月12日(水)2人(男性2人、38歳、67歳)11月21日(水)3人(男性2人、女性1人、年齢40~62歳)であった。

③11月15日(木) 観察の結果みられた主な農作業姿勢について、学生を被験者として筋電図を測定した。

### 3. 結果と考察

#### 3.1 アンケート結果

8月21日(水)に行ったアンケートは、生産組合の8月の定例会にて配布し、その場で回収するという集合調査法を用いた。北山田生産組合の43世帯中33世帯が参加しており、生産組合全体での農業従事者は100~150人と考えられ、そのうち67人(男性33人、女性34人、年齢30~84歳、平均61.5歳)に実施し、全員から回答を得た。このアンケート結果より、ハウス栽培農家の健康問題として、①熱中症、②腰痛・頸肩腕障害、③農薬の三点に注目し、分析とフィールド調査をすることとした。

#### 3.2.1 熱中症調査の結果

アンケート調査によれば、67人中16人(23.9%)が「暑さのために体調を崩したことがある」と回答していた。またハウス内での作業をすると回答した47人に限れば14人(29.8%)が同じ回答であった。この結果から、特に夏季のハウス内では熱中症のリスクが高いのではないかと考え、分析を進めた。熱中症のリスクを測る指標として、環境的因子として①ハウス内温度を、個人差を考えた生物学的因子として②心拍数を用いた。

①ハウス内温度

熱中症とは、「高温環境下で体内の水分や塩分のバランスが崩れたり、体内の調整機能が破綻したりするなどして発症する障害の総称」である。気温が上昇すれば体温が上昇し、熱中症のリスクが高まる。日本体育協会では、35℃以上での運動に注意を呼び掛けており、35℃を一つの基準として得られてデータを解析した。図1において、ハウス内外の気温を示す。

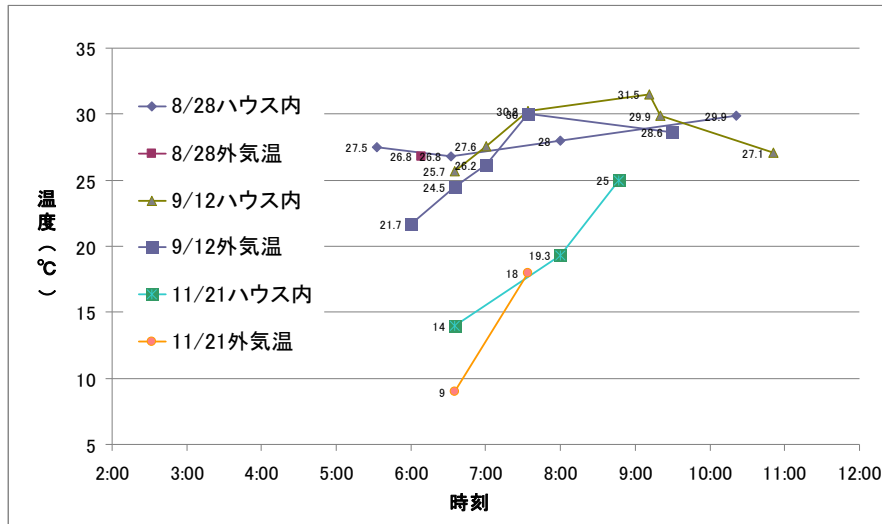


図1 2012年8月28日、9月12日及び11月21日 ハウス内外の気温変化

8月28日(火)及び9月12日(水)を夏季と考え、11月21日(水)を秋季と考えると夏季と秋季では明らかに温度差が存在し、夏季、特に8月28日(火)では熱中症のリスクが高いと考えられた。ハウスの内外の温度差に注目すると、ほぼすべての時間帯でハウス内の温度がハウス外の温度を上回っていた。しかし、夏季の両日ともに曇天で日照量が少ないという天候であったので、ハウスの内の温度が目立って上昇する結果とはならなかった。また、両日ともに35℃を超えることはなかった。ただし、8月28日に測定した1人の被験者の身体周囲温度は最高37℃であった。

農作業中の聞き取りでは、「夏の厚い時期では、ハウス内温度は50℃近くになる。」あるいは、「夏の日中のハウス内は暑くて作業できない。」という話を聞いた。

②心拍数

熱中症は、同じ環境条件であっても発症する人と発症しない人がいる。米国の産業衛生の専門家の組織である American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) の Threshold Limit Values for Physical Agents Committee (物理的因子の許容値に関する委員会) によれば、熱に対するストレスを測る指標として、心拍数(180-年齢)(回/分)を持続的に超えている状態が提示されている。この数値を用いて解析した結果、8月28日(火)に測定した男性1人において、心拍数が(180-年齢)(回/分)を持続的に超えている状況が見出された(図2)。

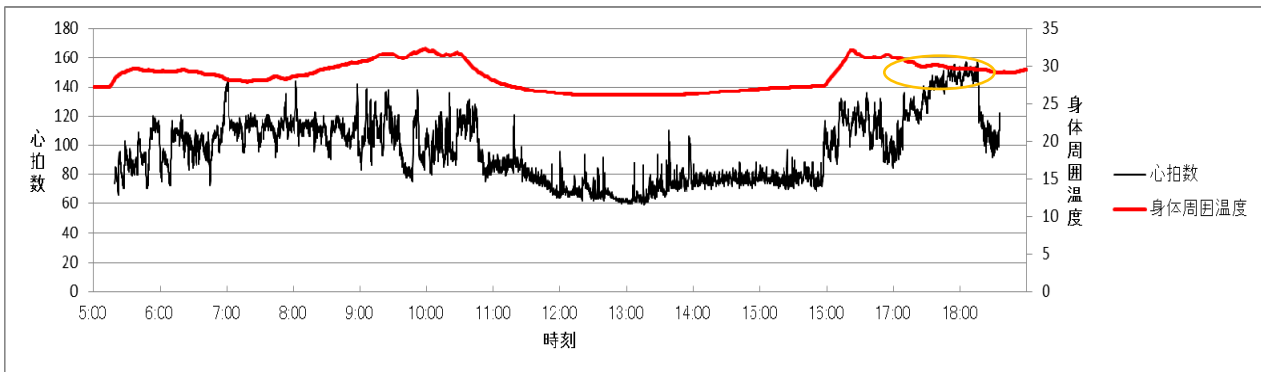


図2 Aさん、男性、40歳(図中黄色の楕円は(180-年齢)(分/回)を持続的に超えている時間帯)

Aさんは、17時48分29秒から18時16分09秒までの27分40秒間にわたって、心拍数が(180-年齢)である140(回/分)を超えていた。グラフ中の赤の折れ線は身体周囲温度を表し、夕方であるが30℃を上回っていた。聞き取りにより、この間Aさんはトラックから堆肥をおろし、人力でハウス内に広げるという作業中であった。

参考までに、もう1人Bさん(男性、75歳)が一日の作業中に、三回15分以上に渡って(180-年齢)である105(回/分)を超えていたという例が見出された(最高身体周囲温度37℃)。Bさんはほぼ一日中、収穫などの比較的軽い作業に従事していたという。この男性の場合は、昼休みの安静時心拍数がおよそ90(回/分)と高く頻脈傾向であった。循環器系の問題があるのかもしれない。

### 3.2.2 熱中症の考察

上記の結果より、データによる裏づけはなかったものの、聞き取りにより夏季でのハウス内温度は熱中症のリスクとなり得るほど上昇すると推定する。また、ハウス内での重筋作業により、熱中症のリスクが高まると考えられる。さらに、アンケート結果より、従事者の平均年齢が61.5歳と高齢であることも熱中症のリスクを高めるといえる。

### 3.2.3 熱中症の対策

アンケート結果及び観察、聞き取り調査により、実際に行われている熱中症対策は以下の通りであった。

- ・涼しい早朝、夕方に作業をする
- ・暑い時間帯はエアコンの効く屋内で作業をする
- ・水分と塩分を摂取する
- ・水風呂に入る
- ・昼寝など休息をする
- ・薄着で作業する

一方、農林水産省が呼びかける、農作業中の熱中症の対策としては以下のものがある。

- ・帽子の着用
- ・直射日光を避ける衣類の着用
- ・気温の高い時間は作業をしない
- ・ハウスや畜舎等の換気
- ・通気性の良い衣類の着用
- ・こまめな水分補給
- ・こまめな休憩
- ・遮光や断熱材の施工等による温度上昇の防止

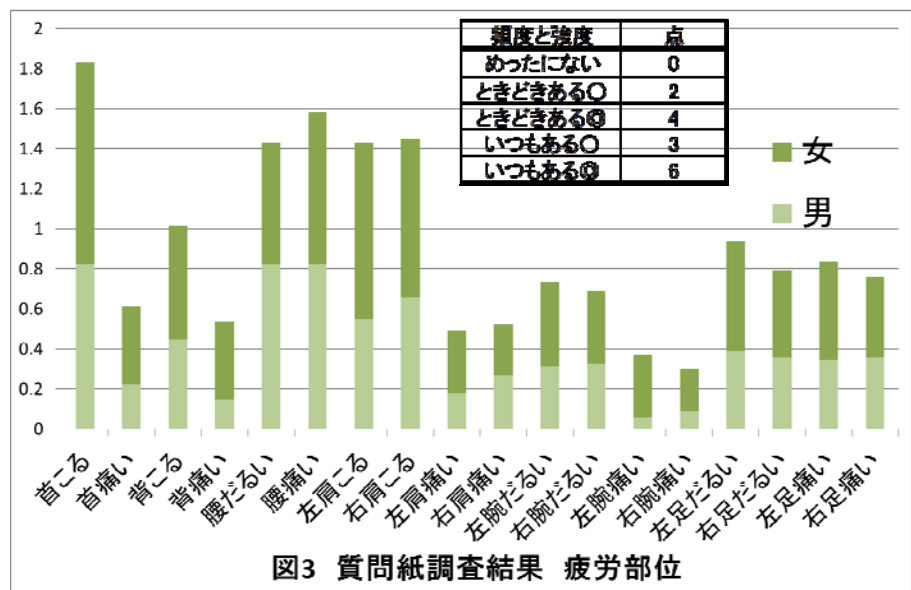
これを参考にして、実際に行われていた対策に検討を加えた。それを以下に示す。

- ① 薄着として半袖の着用が観察されたが、夏季でも長袖で肌を覆い、かつ速乾性の衣類を身に着けるといふ対策がより適切であると考えられる。
- ② 水分や塩分の補給は行われているが、摂取のタイミングについては不明である。高齢者では、口渇を感じる前での定期的な飲水の啓発が必要である。
- ③ 作業環境の管理として、涼しい時間帯での作業や冷房のある屋内での作業といった対策は行われていた。

### 3.3.1 腰痛などの筋骨格系症状調査の結果

アンケート調査によれば、身体疲労の度合いを「全く疲れない1点」「あまり疲れない2点」「どちらともいえない3点」「やや疲れる4点」「とても疲れる5点」としたとき、平均点数は3.45点であった。

次に、疲労を自覚した部位を集計した結果は図3の通り



で、「首がこる」「左肩がこる」「右肩がこる」「腰が痛い」「腰がだるい」で点数が高かった。

これらは作業による筋骨格系症状として知られており、その背景は「前屈姿勢では上半身を支えるための脊柱起立筋群の負担が大きい」また「上肢中空保持などの同一姿勢を続けると、頭や腕を支える僧帽筋などの筋肉が緊張しつづける」こととされている。

私達は収穫作業を観察し、「かがんで進む」「立ったりかがんだりしながら進む」「片膝立ちをたまに入れる」「椅子を使う」という4つの姿勢で主に行われていることを見出した。(図4.~図6.)



上 図4. 前傾姿勢



右 図5. 片膝立ち



上 図6. 発泡スチロール製の椅子に座っている

そこでこれら収穫時の姿勢と、同時に種まき機を押して歩く姿勢および収穫物を上げ下げする姿勢を班員の大町くんと大井くんに再現してもらい筋電図測定を実施し、肩・頸と腰の筋肉の負担について検討した。

肩・頸の負担は僧帽筋の筋電図を、また腰の負担は傍脊柱起立筋群（高さ L3~L4）の筋電図を測定することで検討することにした。手順は①基準姿勢の筋電図を測定、②農作業の様々な姿勢をして筋電図を測定、③基準筋電位に対する各姿勢の平均筋電位の割合（%RVC）を計算した。

実験結果として、図7より収穫作業では「椅子に座る」という方法が腰の負担が最も少ないことがわかった。ただし、「椅子に座る」という方法をとられている方への聞き取りによれば、「腰は楽だが、長い時間座るとおしりが痛い」とのことであった。

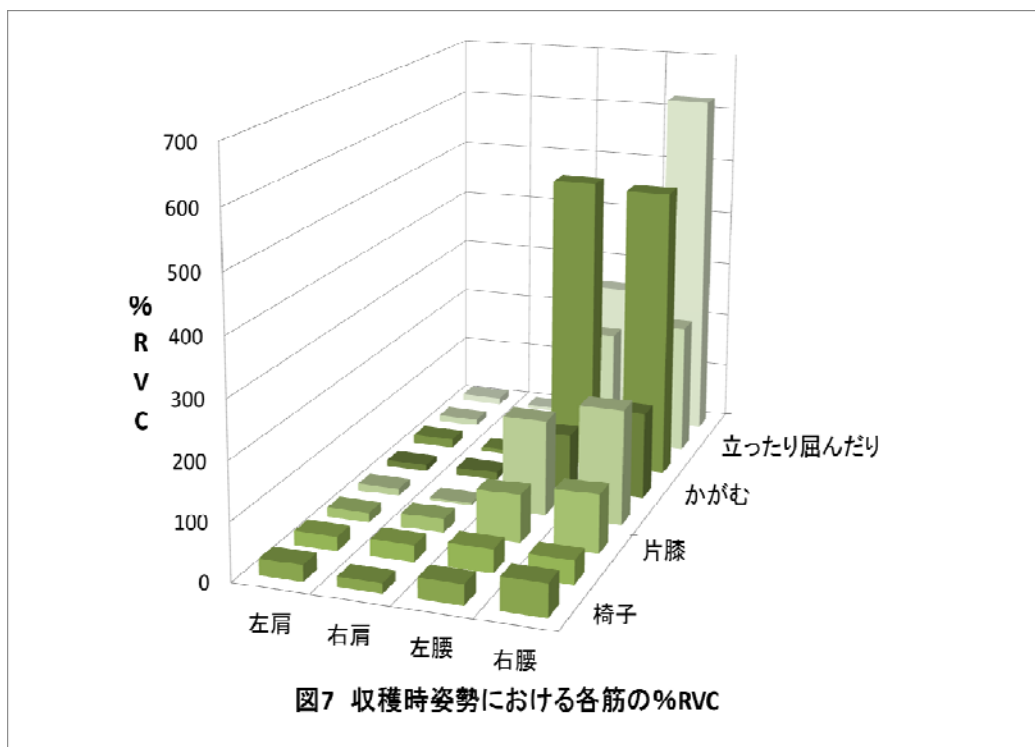


図8より、種まき機の使用は畝によって負担が若干変わるが、屈むよりも腰の負担は少ないことがわかった。また収穫物の上げおろしの姿勢は腰・肩両方に中程度の負担がかかることが確認できた。

### 3.3.2 筋骨格系症状の考察

・収穫作業では「椅子を使う」方法が最も腰の負担が少なく、腰痛予防になり得ると考えられる。

ただし、「椅子を使う」方法だとしても、同じ姿勢を長時間続けることで血流の鬱滞を生じる可能性があるため、定期的に姿勢を変えることが重要であると考えられる。

- ・種まき機などの道具の使用は、負担が少なく腰痛予防になり得ると考えられる。
- ・収穫物等の上げ下ろしの作業は、短時間ではあるが、腰・肩両方の負担となり得ると考えられる。

### 3.3.3 筋骨格系症状の対策

農作業による筋骨格系への負担の軽減になる方法として、上記の種まき機の外、収穫したところまで軽トラックをハウス内に進ませて、収穫物の運搬を楽に行うという方法がとられていた。また、車輪のついた畳1畳分ほどの平台を使い収穫物をのせて運搬しているというハウスもあった。しかし収穫時の、引き抜いて根を落とすという作業はすべて手作業で行われており、その際に「椅子に座る」という方法は収穫時の腰の負担軽減にとっても効果的であると考えられるにも関わらず、普及していない。その背景として、以下のことが挙げられる。

- ・農業の「気候に左右される」という性質上、効率的に作業する必要がある
- ・経済的な面から、期間従業員などをたくさん雇い労働を分散させることは難しい

以上の背景を考慮した上で今後の対策について検討し、考えた案を以下に示す。

#### ① 効率的かつ、筋骨格系への負担を減らせる対策

- ・椅子に車輪をつける（谷村）
- ・レール敷いて人または収穫物の移動を楽にする（上田）
- ・土を柔らかくして、引き抜きの作業をしやすくする（平野）
- ・定期的に筋トレ・ストレッチをして作業が早くでき、かつ負担に負けない体をつくる（大町）

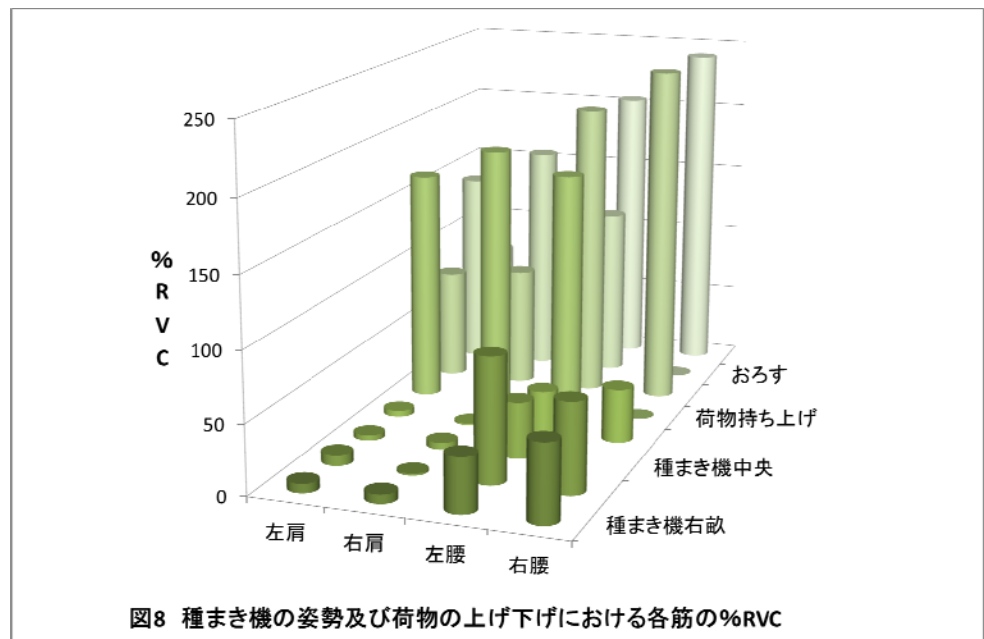
#### ② 経済的な面での対策

- ・農家を統合し、大規模化して器械化を進める（坂野・大井）
- ・高く売れる品種を栽培し、雇用を拡大し労働を分散させる（辻嶋）

## 3.4 農薬による影響

### 3.4.1 農薬による影響に関する調査結果

- ・アンケートによれば、農薬散布をする46人中18人（42%）が「せき」「くしゃみ」「眼のかゆみ」「頭痛」「鼻水」「かぶれ」「めまい」「吐き気」のいずれかの症状があるという回答であった。
- ・農薬散布時の装備についてアンケートの結果を図9・図10に示す。農薬散布をしている人の内、手袋を着用していたのは56.5%、マスクをしていたのは78.6%、長そでの服を着ていたのは57.8%に留まった。また、



半袖で農薬散布をするのは暑いときだけという人が38%であった。

・観察により、フィルターのない紙マスクで代用していた例があった。

### 3.4.2 農薬による影響についての考察

症状を訴える人の割合が高く、その原因として以下のことが考えられる。

- ① ハウスであるために農薬がこもりやすく曝露されやすい環境である
- ② 農薬に対する装備が不十分である
- ③ 半袖で農薬散布をしてしまう背景として、ハウス内は温度が上がりやすいことが考えられる

### 3.4.3 農薬による影響への対策

無農薬栽培も考えられるが、市場出荷農家にとっては経済的にとても困難であるのが現実で、また聞き取り調査でも農薬は不可欠とのコメントがあった。従って、農薬の影響をなくすには、以下の装備をすべて使用し、農薬への曝露を遮断する必要があると考えられる。

- ① 防水の長袖長ズボンの服
- ② 防水の手袋
- ③ 長靴
- ④ 農薬散布用マスク
- ⑤ ゴーグル
- ⑥ 防水の帽子

## 4. まとめ

農業というと、多くの方は「地道でたいへん」「3Kの職業」という印象を持っているかもしれない。私達は実際に農作業を観察・体験してみて、確かにたいへんと感じるような作業もあった。しかし、例えば水菜の収穫は非常に楽しい体験であったし、農家の方は皆、活き活きと作業しておられた。一方で今回の調査結果から、私達の見えないところで農家の方々は様々なリスクに曝されていることが明らかになった。農業は私達の生活を支えているものであり、農業従事者が健康に関する正しい知識を持ち、作業による負担を減らしていくことは重要である。従って私達には、今後医療者として、さらに啓発活動や様々な提案を行っていくことが求められている。

## 5. 参考文献

1. American Conference of Governmental Industrial Hygienists (2006) Heat stress and strain. In: Threshold limit values for physical agents (TLV®-PA), ACGIH, Cincinnati.
2. 埴田和史, 腰痛・頸肩腕障害の治療・予防法. かもがわ出版、2008年
3. 夏川周介ら, 女性・高齢者等活動支援事業のうち農村高齢者の健康支援推進事業(健康管理活動事業)報告書. 厚生労働省、2011年

## 謝辞

今回調査に協力してくださった北山田野菜団地の皆様、ならびにご指導いただきました滋賀医科大学社会医学講座の辻村裕次先生に厚く御礼申し上げます。

