

氏名・（本籍） 満 倉（中華人民共和国）

学位の種類 博士（スポーツ科学）

報告番号 乙 第68号

学位授与年月日 2021（令和3）年11月30日

学位授与の要件 学位規則（昭和28年4月1日文部省令第9号）

第4条第2項該当

論文題目 中国・内モンゴル自治区の小学6年生における大気汚染程度と体力水準との都市間関係

審査委員（主査） 渡 邊 丈 眞

清 水 卓 也

菊 池 秀 夫

論文審査および最終試験の結果

学位審査委員会

学位審査委員会

委員長・主査 渡邊 丈眞

副査 清水 卓也

副査 菊池 秀夫

本審査委員会（2021年6月9日設置）は、満倉氏から提出された博士学位請求論文「中国・内モンゴル自治区の小学6年生における大気汚染程度と体力水準との都市間関係」について、下記のとおり審査したので報告する。

記

2021年6月9日（水） 博士学位請求論文の受理、学位審査委員会の設置

2021年6月11日（金） 第1回学位審査委員会（審査日程および本委員会運営方針の確認）

2021年7月2日（金） 第2回学位審査委員会（論文の評価および問題点の整理、「iThenticate（オンライン剽窃検知ツール）」を活用した申請論文の独自性チェック）

2021年7月12日（月） 第3回学位審査委員会（問題点についての質疑応答、口述試験）
2021年8月27日（金） 第4回学位審査委員会（口述試験）
2021年9月10日（金） 第5回学位審査委員会〈稟議〉（修正論文の確認）
2021年9月14日（火） 研究科委員会にて最終試験
2021年10月1日（金） 第6回学位審査委員会〈稟議〉（学位審査報告書の確認）
2021年10月13日（水） 博士課程委員会において審査結果の報告

（今後の予定）

論文の公示：2021年10月20日（水）～2021年10月27日（水）

可否の判定：2021年11月17日（水）博士課程委員会

論文審査および最終試験の結果

1. 論文審査の結果

(1.1) 提出された論文の構成は次のとおりである。

第1章：研究の背景と目的

第2章：研究対象・研究方法

第1節 対象都市の選定

第2節 対象都市別の大気汚染の程度

第3節 対象都市別の子どもたちの体力水準の程度

第4節 分析方法

(1) 男子における大気汚染程度と体力水準との都市間関係

(2) 大気汚染程度と体力水準との間の都市間関係の男女間の差異

第5節 倫理的配慮

第3章：研究結果

第1節 男子における大気汚染程度と体力水準との都市間関係

第2節 大気汚染程度と体力水準との間の都市間関係の男女間の差異

第4章：考察

第5章：結論

(1.2) 提出論文の概要

本論文は、中国・内モンゴル自治区内で、大気汚染程度の異なる5つの都市に居住するモンゴル族小学6年生を対象とし、(1) 男子において、大気汚染程度と体力水準との間にどのような都市間関係があるのか、及び(2) 大気汚染程度と体力水準との間の都市間関係に男子と女子との間でどのような違いがあるのかを明らかにすることを研究目的とした。

1978年の中国改革開放以来、中国では大気汚染による健康影響が深刻な社会問題として認識されている。近年、中国・内モンゴル自治区内でも急速に経済発展をはじめ、屋外の大気汚染が問題視されるようになってきた。内モンゴル自治区に在住するモンゴル族の小学生たちは、伝統的に屋外で活動的な生活をするため、大気汚染の深刻化が彼らの体力低下に影響するのではないかと危惧してきた。特に男子は授業以外のほとんど時間を外遊びに費やし、逆に女の子どもたちはほとんどの時間を教室で過ごしているのが現状である。内モンゴル自治区におけるモンゴル族の子どもたちにおいて、大気汚染と体力水準との関係

に焦点を当てた研究が必要であるとした。

本研究の対象都市は、広大な中国・内モンゴル自治区内の地理的配置や人口規模を考慮して、呼和浩特市（フフホト）市、包頭（バオトウ）市、赤峰（セキホウ）市、巴彥淖爾（バヤンノール）市、錫林浩特（シリント）市の5つの都市が選定された。大気汚染程度は、2013年から2016年までの中国政府公表年次報告書の中から、「優良日」、「SO₂」、「NO₂」、「PM10」を評価指標として用い、呼和浩特市と包頭市の大気汚染は赤峰市、巴彥淖爾市、錫林浩特市より高度であると判断された。そして、5都市に設置されているモンゴル族対象の小学校全6校の中から、各都市1校を選定し、2013年から2016年の4年間の小学6年生全員2,933人（男子1,443人、女子1,490人）の体力データを解析対象とした。

本論文の主要な知見は以下のとおりである。(1) 男子1,443人において、4年間の平均優良日割合は、肺活量との間で $r=0.27$ の有意な正の相関を、50m×8シャトルラン実行時間との間で $r=-0.27$ の有意な負の相関を示した。さらに、各年度別の平均優良日割合との間でも、優良日割合と肺活量との間で $r=0.26$ の有意な正の相関を、50m×8シャトルラン実行時間との間で $r=-0.37$ の有意な負の相関を示した。(2) 一方、女子1,490人では、4年間の優良日割合と肺活量との間で $r=0.08$ の有意な正の相関を、50m×8シャトルラン実行時間との間で $r=-0.32$ の有意な負の相関を示した。そして、4年間の平均優良日割合と肺活量との間での男子の回帰係数は女子より有意に高値を示したが、4年間の平均優良日割合と50m×8シャトルラン実行時間との間では、回帰係数の有意な男女差は認められなかった。

本研究の結論として、中国・内モンゴル自治区に在住するモンゴル族小学6年生において、各都市間の大気汚染程度の差異が、男子の肺活量の水準に、そして男子と女子ともに全身持久力の水準に、弱いけれども無視できない程度に関連していたとした。

本論文の限界では、(1) 内モンゴル自治区では冬の石炭暖房による大気汚染程度の季節変動が大きいとされ、少なくとも大気汚染指標の月別平均値を用いて季節変動との関連を検討する必要があること、(2) 小学6年生のみを対象とした2013年から2016年まで比較的短い期間での横断的研究成果であり、大気汚染による慢性的影響についてのより明確な成果を得るためには、少なくとも小学1年生から6年生までの縦断的観察を含めたより長期的な研究デザインを設定する必要があること、(3) 本研究では日常生活の身体活動量や活動強度を直接評価していないため、今後、モンゴル族の子どもたちの日常身体活動の量と強度の実態を明らかにする必要があることを考察した。

(1.3) 提出論文の評価

本論文の評価できる点は次の二点である。

第一として、本論文は、中国国内で比較的遅れて経済発展した内モンゴル自治区内の大気汚染程度の都市間格差に着目して、子どもたちの体力水準と大気汚染との関連を検討した点にある。実際、最も大気汚染程度の強かった呼和浩特市の2013～2016年における「優良日割合」年間平均値は70%以下であり、最も大気汚染程度の弱い錫林浩特市は95%以上であった。本対象都市間の大気汚染程度の格差は、体力水準と関連を検討するために適切であると判断される。そして、各都市に設置されているモンゴル族小学校全6校中5校に所属する6年生全員を研究対象としているため、モンゴル族小学6年生の実態として考察可能である。したがって、内モンゴル自治区内で都市生活をしているモンゴル族小学生の体力水準と大気汚染との関連を検討するのに相応しい対象選択であったと評価できる。

評価できる第二として、文化的民族的な類似性を持つモンゴル族の子どもたちだけに着目した点である。内モンゴル自治区の男の子たちは、伝統的文化背景の中、屋外で活動的な生活（サッカーやバスケットボールなど）を好み、中でもモンゴル相撲が圧倒的な人気スポーツとなっている。そして、学校におい

でも、男子は授業以外のほとんどの時間を外遊びに費やす一方、女子はほとんどの時間を教室内で過ごしているのが現状である。これらの男女間の日常生活様式のの違いに着目し、大気汚染の程度が男子と女子ともに日常身体活動量低下による全身持久力の低水準を、男子では日常的な外遊びでの汚染物質曝露増加による肺機能の低水準を引き起こしている可能性を示した。

本論文の問題点として、(1) 都市に居住するモンゴル族以外の子どもたちの体力水準を検討していないので、モンゴル族固有の問題としての議論が不十分である。(2) 子どもたちの発育発達を評価する成長曲線への影響が議論されていない。小学6年時の横断的調査結果の集積だけではなく縦断的観察結果からの研究成果が今後望まれる。(3) 都市選択数が5つと比較的少ないため、統計分析法の選択を困難にしている。対象都市数を増やすこと、あるいは、外遊び時間などの対象者の大気汚染曝露程度を推定できるような個人曝露関連指標を採用するなどの工夫が望まれる。

また、科学論文としての表現が優れているとはいえない。しかし、これらの問題点が本論文から導き出された研究成果を否定するものではなく、中国・内モンゴル自治区の子どもたちの体力水準を地域比較する上での関連要因として大気汚染程度を無視できないことを示し、今後の研究展開に期待したい。

以上のことを総合的に判断して、本学位審査委員会は提出された学位請求論文が博士の学位に値するものであるとの結論に達した。

(1.4) 提出論文と既刊論文との関係

本論文は、以下の学術雑誌に掲載された既刊論文に基づいて書かれている。

- (1) Man C, Watanabe T, Oshimura K, Nandingbaolige, Li S. Relationship between inter-city air pollution levels and physical fitness parameters among sixth-grade Mongolian primary school boys, China, 2013-2016, *Public Health in Practice* 1, 2020: <https://doi.org/10.1016/j.puhip.2020.100050>.
- (2) Man C, Watanabe T, Oshimura K, Nandingbaolige, Li S. Impact of air pollution levels on the physical fitness levels of 6th-grade elementary school students in the Inner Mongolia Autonomous Region of China — Comparison of inter-city influences between boys and girls from 2013 to 2016. *J Comm Med and Pub Health Rep* 2(2), 2021: <https://doi.org/10.38207/jcmphr202100281>.

2. 最終試験の結果

最終試験は、2021年9月14日（火）の研究科委員会にて行った。その内容は、(1) 大気汚染と体力に関する基礎的な理解、(2) 本研究で用いた統計学的方法の基礎的な理解、(3) 本研究の方法の問題点および限界などを確認しようとするものであった。その結果、最終試験での指摘を踏まえて、論文を適正に修正した。

3. 学力の確認

第3回、第4回学位審査委員会において口頭試験を行ない、学力の確認をした。論文提出者は本研究科において、本研究科の指導指針に則り学術誌に2編の英文原著論文および2編の英文総説論文を発表している。これらのことから、提出者は博士の学位を授与されるに値する学力を有していると判断した。

4. 結論

本学位審査委員会は、提出された学位請求論文は博士（スポーツ科学）の学位に値するものであり、かつ学位請求者は専門領域に関して相応の学識と研究能力を有すると判断した。