

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 9 月 3 日現在

機関番号：92503

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K01221

研究課題名(和文) 既存不適格製品広域継続利用の適正なリスク評価と解消に必要な社会システム構築の研究

研究課題名(英文) Study about the risk value of the wide area continuation use of an existence disqualified product

研究代表者

内田 季延 (UCHIDA, HIDENOBU)

飛鳥建設株式会社技術研究所・・・・主席研究員

研究者番号：20443640

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：既存不適格製品の大量広範囲継続利用に伴う健康被害リスクを最小化するために必要な社会システム構築方策の基礎的資料として、アスベストに関するアンケート調査により、高等教育機関での情報発信状況の実態を解明した。次に、アスベスト使用建物マップの作成と現地調査による作成マップの実態との整合性の確認検証方法として、カメラ付き携帯電話とGPS内臓カメラを用い、Web上の地図にGPSによる位置情報付建物撮影位置を表示するプラットフォームを考案し、アンケートを送付した高等教育機関の位置と学生数などのデータを同心円表示する機能を付加することで、高等教育機関の人的資源を平時のデータ収集に活用する方策を示した。

研究成果の概要(英文)：To contribute to necessary social system building, to minimize wide area continuation use risk of an existence disqualified product, a questionnaire survey about asbestos was performed. As a result, the reality of the information sending situation by the higher educational facilities was elucidated.

Next the platform which shows the building photography location with a position information by the GPS to a map on the web was contrived using a camera-equipped mobile phone and a GPS camera of internal organs as confirmation inspection method of the consistency with the reality of the making map by making and a field survey on an asbestos use building map. It was to add the point of view of the higher educational facilities which sent a questionnaire and the function which does concentric circle indication of data of the number of students and indicated the plan which utilizes the manpower of the higher educational facilities for a data collection in peacetime.

研究分野：環境システム

 キーワード：環境経済 環境マネジメント 環境と社会 合意形成 安全・安心 石綿・アスベスト 環境影響評価
・環境政策

1. 研究開始当初の背景

(1) 我国でのアスベスト製品の現状

アスベストは、優れた性質から様々な製品に利用され、我国の戦後高度成長の一翼を担い多大な便益をもたらした。しかし健康被害問題の顕在化により、既存不適格なアスベスト建材が建物に大量ストックされた状況となっている。日本は、過去に製品総量として、6千万ト(1%含有)~1億ト(0.1%含有)と推定される膨大な量のアスベスト製品を製造し大半を国内で消費している。なかでも建材として建築物に利用された製品の多くはまだ使い続けられている。東日本大震災では、津波により同時広域に町全体が瓦礫化した。一旦瓦礫に混入したアスベスト廃棄物を全て分別することは事実上不可能である。災害に伴うアスベスト繊維飛散リスクは、阪神淡路大震災以降、多々指摘されているが防災的見地からの抜本的な事前対策の方策は示されていない。東日本大震災後に公表された国の防災白書や国土強靱化計画にもアスベストに関する記述は無く、アスベストの社会ストックリスクは防災面でも評価されていない。

平時のアスベスト問題は、取扱工場での労災問題を発端とした。しかし我国では、2005年にアスベスト製品工場近傍住民の健康被害(死亡例)が公表されたことを受け、アスベスト繊維の大気飛散に伴う環境問題でもあることが判明した。現在、解体工事現場や最終処分場での飛散事故が懸念されているが、人口減少や都市への一極集中が進むにつれ、空家や管理放棄された建物等に使用されているアスベスト建材の老朽化が、近い将来には社会問題となる。一方、阪神淡路大震災以降、大規模な地震災害が起きるたびに緊急時の問題が指摘されているが、抜本的改善はなされていない。東日本大震災により、津波の脅威はアスベスト問題にも係ることが判明した。近未来に予想される首都圏直下型地震や東海、南海トラフ地震等では、地震による建物の倒壊だけでなく津波災害への対処も求められている。(図1参照)

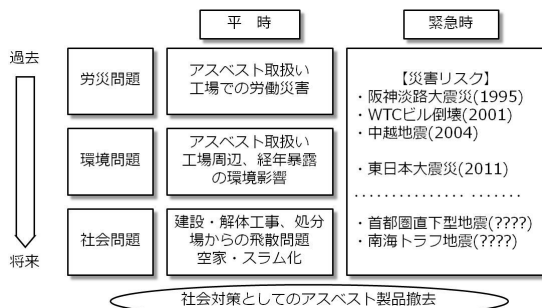


図1. 平時と緊急時の石綿問題の時系列推移

(2) 研究動向及び位置付け

アスベストに係わる問題は、大きく分けて「法律・行政」、「医療・公衆衛生」、「解体除去・処理処分」、「分析・評価」の4つに枠組みすることができる。重なり合う分野では、

労災問題や中皮腫などの疾病、アスベスト繊維飛散の調査や製品への含有量の分析、関連法規等が検討されている。アスベストが社会ストックされている状況は、その全てに係わる。また社会ストックされているアスベストの処理リサイクルフローにおいては、個々に監督官庁が異なっている。これまで、4つの枠組み個々の観点、処理分析方法等の技術的観点や健康リスク、我国での石綿利用政策等に関する研究は進められている。しかし、アスベスト製品の大量かつ広域利用の現状を前提として、アスベスト繊維飛散に起因する二次的環境被害の未然防止という総論実現に必要な方策、スケジュール、費用負担のあり方、説明方法等に関する研究は進んでいない(図2参照)。

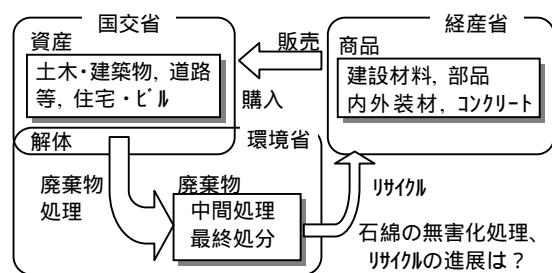


図2. アスベスト問題への取り組み分野と社会ストックに係わる監督官庁の関係

アスベストが建築資産にストックされている現状を鑑みれば、より積極的な建築的取組みがあるべきと考えるが、実業面・学研面共に系統的な取組はなく廃棄物処理分野に依存している。しかし、廃棄物処理分野ではアスベスト廃棄物は扱っても資産(建物)状態のアスベスト製品を扱うことができない。

社会(建物)にストックされたアスベストを除去し、処理処分するには、今後、数十年の期間が必要とされている。この問題に関して、社会的コンセンサスを導く解決策を導くには、建築分野を主として、教育機関におけるアスベストに係わる継続的教育により、国民のこの問題に対する認識や理解度の向上を図ることが重要である。さらに、社会に存在するアスベストの分布量を実態面から推計し、潜在リスクと除去処分に係るリスクを定量評価し、アスベスト製品を社会対策として処理する全体スケジュール、総費用と国民負担などの情報集約と、その伝達(説明)方法を明らかとする。これらの施策により社会的コンセンサスを導いた解決策の策定に繋げようとするものである。

2. 研究の目的

本研究は、アスベスト製品を事例として、既存不適格となった製品の大量かつ広範囲継続利用のリスクを多角的に評価し、健康被害リスクを最小化するために必要な社会システム構築の方策を明らかにしようとするものである。

アスベストは、優れた性質から様々な製品に利用されたが、中皮腫等の労働・環境災害要因であることが判明し、新たな製品の輸入・製造・使用は禁止された。しかしアスベスト建材は継続利用されており、莫大な量のアスベストが社会(建物)にストックされている。日本は、世界的にみて地震や台風等の自然災害リスクが高い地勢であり、東京等の大都市は狭いエリアにアスベスト製品を利用した建物が密集している。これは災害時にアスベスト繊維飛散に起因する健康被害を生じる潜在的要因である。この問題に社会工学的に継続して取り組む為に、建築・都市計画での教育改革整備やリスク評価など多角的な面から解決策を求めるものである。

3. 研究の方法

本研究では、アスベストに係わる継続教育に関するアンケート調査。リスクの見える化：定量化、影響の程度・範囲の評価・推定方法の開発。対象(市民、行政など)別のリスク説明手法の開発。アスベスト混入災害廃棄物の処理方法の比較検証を当初計画とし、研究の進捗により判明した情報の現状把握状況から、特に と に注力して進捗した。

まず、アスベストに係わる継続教育に関するアンケート調査では、高等教育機関でのアスベスト関連教育の実態把握と機関の施設設備での対応状況を調査した。調査対象の高等教育機関は、全国の大学、高等工業専門学校、主に理工系の専門学校計 976 校を選択した。調査は、アンケート用紙を各教育機関の主要な事務担当窓口へ郵送すると共に、専用ホームページからの回答も受付けた。アンケート調査での設問は、教育内容についての実態把握を第一に考えた。また、教育機関の施設には、不特定多数の人の出入りがあることから、飛散の恐れのあるアスベスト製品が使用されていた場合は、既に何らかの対応を取られていることが想定されることから、実験機器等の設備でもアスベスト製品の利用が想定されることから、これらの対応実態についても設問を設定した。

次に、リスクの見える化では、カメラ付き携帯電話と GPS 内臓カメラを用いた、Web 上地図への GPS による位置情報付建物撮影位置表示するプラットフォームを考案し、国内複数箇所(首都圏、東北、近畿圏、中部圏、九州)にて、同一場所での複数機器を用いた比較調査を行った。また 対象(市民、行政など)別のリスク説明手法の開発と アスベスト混入災害廃棄物の処理方法の比較検証は、文献調査及び現地踏査を行った。

4. 研究成果

(1) アンケート調査

表 1 にアンケート送付高等教育機関と回答件数を示す。最終的に 976 機関(大学：842，高専：47，専門学校：87)にアンケートを送

付し、392 機関(大学：337，高専：32，専門学校：23)より回答を得た。なお大学など学部学科によって立地(キャンパス)が異なる場合は、個々のキャンパスを 1 機関としている場合がある。また回答の中には、同一機関(キャンパス)であっても複数の異なる回答があった場合は、それぞれ 1 回答(機関)として扱っている。高等教育機関全体の回答率は、総数の多い大学の地域傾向と同様であり、概ね 30～50%である。また総数は少ないが、高専は総じて回答率が高く全国平均で 70%近い。逆に専門学校は著しく回答率が悪い地域もあり、全国平均でも 26%であった。

表 1. アンケート送付高等教育機関と回答件数

教育機関 地域	高等教育機関			
	大学	高専	専門学校	全機関
北海道・東北	44 (87)	7 (9)	2 (11)	53 (107)
関東	116 (316)	4 (6)	5 (22)	125 (344)
中部	52 (130)	4 (8)	6 (15)	62 (153)
近畿	54 (160)	5 (6)	1 (17)	60 (183)
中国・四国	34 (72)	5 (10)	4 (8)	43 (90)
九州・沖縄	37 (77)	7 (8)	5 (14)	49 (99)
全国	337 (842)	32 (47)	23 (87)	392 (976)

() 内はアンケートを送付した高等教育機関数

図 3 に問 1 (一般教養課程の講義・講座の「アスベスト問題」の情報発信の有無)の回答結果を示す。ここで図中の無い、有った、有るはそれぞれ、無い：関連する講義・講座が過去も現在も存在しない、有った：過去に存在、有る：現在も存在を意味する。また有ると回答した機関の講義・講座の分野を法経済、環境、建築、公衆衛生、その他に分類した。

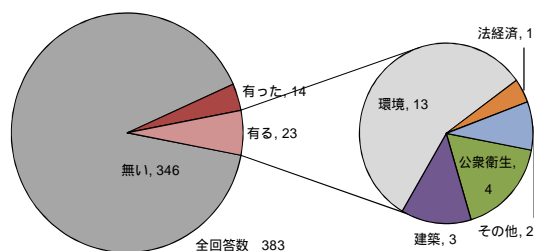


図 3. 問 1 (一般教養課程での「アスベスト問題」の情報発信の有無)の回答

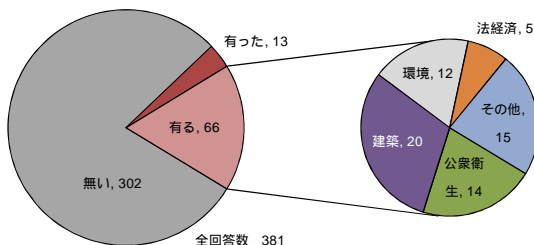


図 4. 問 5 (専門課程での「アスベスト問題」の情報発信の有無)の回答

全回答(383 機関)の約 90%(346 機関)で、現在に至るまで一般教養課程の講義・講座での

「アスベスト問題」の情報発信は行われていない。約 4%(14 機関)では過去に、6%(23 機関)では現在も情報発信が行われている。現在情報発信されている機関の約 57%(13 機関)が環境関連、約 17%(4 機関)が公衆衛生、13%(3 機関)が建築、4%(1 機関)が法経済、残りの約 9%(2 機関)がその他である。

図 4 に問 5 (専門課程の講義・講座の「アスベスト問題」の情報発信の有無)の回答結果を示す。分類などは図 1 と同様である。全回答(381 機関)の約 80%(302 機関)で、現在に至るまで専門課程の講義・講座での「アスベスト問題」の情報発信は行われていない。約 3%(13 機関)では過去に、17%(66 機関)では現在も情報発信が行われており、その内、30%(20 機関)が建築、約 21%(14 機関)が公衆衛生、18%(12 機関)が環境関連、約 8%(5 機関)が法経済、残りの約 23%(15 機関)がその他である。一般教養課程では、工学系だけでなく経営学部等でも企業活動や社会と環境についての講義・講座があり環境系が多くなったものと推察される。一方、専門課程では建築関係が多くなっている。これは建築関係は、専門課程では材料・仕上げ、建築(室内)環境などアスベストに係る科目が多いことが一因と想定される。

表 2 に問 2 (一般教養課程でアスベスト問題を扱わない理由)の回答を示す。

表 2 . 問 2 (一般教養課程でアスベスト問題を扱わない理由)の回答

	教員	要望	履修要綱
大学	117	0	196
高専	11	0	19
専門学校	6	0	14
全機関	134	0	229

全回答(363 機関)の約 60%(229 機関)が必須履修項目ではない事が理由とされ、次いで約 40%(134 機関)が教員の不在を理由としている。この傾向は問 6 (専門課程でアスベスト問題を扱わない理由)でも同様である。

表 3 に問 3 (一般教養課程でアスベスト問題を扱う理由)の回答を示す。

表 3 . 問 3 (一般教養課程でアスベスト問題を扱う理由)の回答

	機関	部科教員	要望等
大学	1	23	1
高専	0	2	0
専門学校	1	2	1
全機関	2	27	2

全回答(31 機関)の約 90%(27 機関)が学部学科あるいは教員のカリキュラムによるとしている。この傾向は問 7 (専門課程でアスベスト問題を扱う理由)でも同様である。

表 4 に問 9 (施設でのアスベスト製品利用)

の回答を示す。

表 4 . 問 9 (機関の施設でのアスベスト製品利用)の回答

	無し・対応済	有り	不明等
大学	246	53	32
高専	22	7	1
専門学校	19	3	1
全機関	287	63	34

全回答(384 機関)の約 75%(287 機関)ではアスベスト製品の使用が無いが対策済みであるが、約 25%(97 機関)では、現在もアスベスト製品の利用がある、もしくは存在が不明瞭との回答である。この傾向は問 10 (設備でのアスベスト利用)でも同様である。

(2) リスクの見える化

自然災害や老朽化に伴い、アスベスト繊維飛散の潜在的リスクを有するアスベスト使用建物マップの作成に関して、現地調査による作成マップの実態との整合性の確認検証方法として、不特定多数によるカメラ付き携帯電話と GPS 内蔵カメラを用いた、Web 上地図への GPS による位置情報付建物撮影位置表示するプラットフォームを考案した。

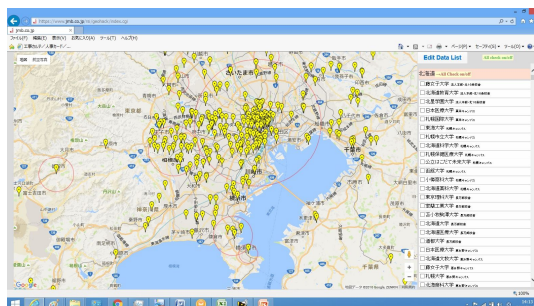


図 5 . プラットフォーム画面の例

プラットフォームには、アンケートを送付した高等教育機関の位置と学生数などのデータを同心円表示する機能を付加し、同心円の広がりと高等教育機関の人的資源(例えば教職員数、学生数など)とリンクさせることで、平時のデータ収集に活用する方策を示した。例えば、1 万人規模の学生及び教職員を有する高等教育機関を中心として、半径 10km の範囲の建物位置情報付き写真撮影を行うとすれば、単純面積換算では、180m 角のエリアを 1 人が担当すれば全体把握ができる。この方法は、災害現場での廃棄物集積場や災害後の残存建物状況の把握にも適用できる。ただし、本研究では不特定多数がアップロードした位置情報付き建物写真データを精査する仕組みまでは行っていない。アスベスト使用可能性の有無は専門家が判断するとしても、同じような写真情報を自動でスクリーニングし利用価値による優先順位をつけるルーチンの開発が必要である。

(3) アスベスト混入災害廃棄物の処理
方法の比較検証

文献調査および現地踏査により、阪神淡路大震災、東日本大震災と熊本地震での災害廃棄物におけるアスベスト処理について調査を行った。過去2回の大震災を経験している熊本地震では、地震発生の1週間後には、廃石綿やPCB廃棄物の混入した災害廃棄物の取り扱いに関する環境省連絡が発されるなど、過去の経験が生かされた面が見られた。また地域的にも大規模な災害廃棄物仮置き場の設置が可能であり、石綿繊維飛散にまったく注力されていなかった過去事例よりは改善が見られた。しかし、災害廃棄物フローでは「できる限りの対応」との表現にとどまっており、石綿含有建材に関しての明記はなされていない。石綿含有が疑われる建材は、一部損傷を受けた建物での継続利用も見受けられ、震災後の混乱の中、末端の解体現場で、どれだけ対応できていたかは明確ではない。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 件)

〔学会発表〕(計 6件)

1) 内田季延, 既存不適格製品の広域継続利用のリスク評価に関する研究: アスベスト(石綿)リスクの認知に関する一調査報告, 第26回廃棄物資源循環学会研究発表会講演梗概集(E1-5), 2015, p511-512.

2) 内田季延, 石綿(アスベスト)問題の適正なリスク評価と解消に必要な社会システム構築の研究: 学校での情報入手(ネットリサーチによる簡易調査結果), 日本建築学会学術講演梗概集 2016(防災・リスク教育・倫理教育), 13017

3) 内田季延, 既存不適格製品の広域継続利用のリスク評価に関する研究: アスベスト(石綿)問題に係わる高等教育機関へのアンケート調査 その1: 調査方法, 第27回廃棄物資源循環学会研究発表会講演梗概集(A4-6), 2016, p51-52.

4) 内田季延, 石綿(アスベスト)問題の適正なリスク評価と解消に必要な社会システム構築の研究: 言葉の認知と属性の関係(ネットリサーチによる簡易調査結果), 日本建築学会学術講演梗概集 2017(ものづくり・技能・倫理教育), 13019, p37-38.

5) 内田季延, 既存不適格製品の広域継続利用のリスク評価に関する研究: アスベスト(石綿)問題に係わる高等教育機関へのアンケート調査その2: 調査結果概要, 第28回廃棄物資源循環学会研究発表会講演梗概集(A5-5), 2017, p57-58.

6) 内田季延, 石綿(アスベスト)問題の適正なリスク評価と解消に必要な社会システム構

築の研究: 言葉の認知と属性の関係(ネットリサーチによる簡易調査結果 その2: 学生の認知状況), 日本建築学会学術講演梗概集 2018.

〔図書〕(計 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
出願年月日:
国内外の別:

取得状況(計 件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
取得年月日:
国内外の別:

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

内田季延 (UCHIDA HIDENOBU)
飛鳥建設株式会社技術研究所・・・主席研究員
研究者番号: 20443640

(2) 研究分担者

()

研究者番号:

(3) 連携研究者

()

研究者番号:

(4) 研究協力者

()