The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

| | |
|---|---|
| Title | 犯罪鑑識におけるモノクローナル抗体による血液及び体液の識別に関する研究 |
| Author(s) | 横田, 信 |
| Citation | 大阪大学, 2003, 博士論文 |
| Version Type | |
| URL | https://hdl.handle.net/11094/44420 |
| rights | |
| Note | 著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、<a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">大阪大学の博士論文について</a>をご参照ください。 |

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

氏　　名　横　田　　信（よこた　まこと）

博士の専攻分野の名称　博　士（薬　学）

学位記番号　第　17440　号

学位授与年月日　平成15年2月14日

学位授与の要件　学位規則第4条第2項該当

学位論文名　**犯罪鑑識におけるモノクローナル抗体による血液及び体液の識別に関する研究**

論文審査委員　（主査）
教　授　那須　正夫

（副査）
教　授　山元　　弘　　教　授　田中　慶一　　教　授　岡部　　勝

## 論文内容の要旨

犯罪現場には指紋、足跡、繊維、血液及び体液など被疑者に結びつく試料が数多く残されている。近年の裁判制度では、物的証拠に重きを置くようになり、捜査方針も捜査官の「カン」より現場試料から被疑者を特定し、犯人逮捕に結びつける方向へと転換してきた。

なかでも血液や体液は犯罪現場において頻繁に遺留されており、被害現場の特定、被疑者の割り出しに効果的である。これらの試料は、証拠能力が高いうえ、被疑者を特定する最も有力な試料であるため、重要な捜査情報として早急に鑑定結果を捜査サイドにフィードバックする必要がある。即ち、現代の事件捜査において科学捜査に求められているのは、正確で迅速な鑑定である。

法科学鑑定にあたって最も重要なことは、試料の由来を明らかとし、個人識別を行うことである。しかしながら、個人識別における重要な鑑定手法であるABO式血液型およびヒト精液の証明検査において、現在、重大な問題点を抱えている。

法科学試料からのABO式血液型検査法は、ポリクローナル抗体を用いて開発・確立された。ところが、モノクローナル抗体の出現により、試薬メーカーは、ポリクローナル抗体の生産を中止した。ことに、ヒトに免疫して製造される抗A、抗B抗体は、感染の危険性も高く、人道上の問題点も指摘されたため、現在では全く入手できなくなった。ポリクローナル抗体からモノクローナル抗体への変更は、法科学的血液型検査に大きな支障を及ぼした。それに伴い、法科学分野においても、モノクローナル抗体を用いた新しい方法によるABO式血液型判定が試みられた。しかし、これらの新しい検査法は、従来の血液型判定法と原理や手法が大きく異なることから、鑑定法としては定着していない。そこで、市販血液型判定用モノクローナル抗体の法科学試料からの血液型判定における有効性について検証した。

その結果、1）血液型判定用モノクローナル抗体では抗体との反応性の低いA型試料で偽陰性となり誤判定を招くことを明らかにした。2）唾液との反応性においてはメーカー差（クローン差）が顕著であり、事前に抗体の特性を把握しておく必要性を明らかにした。3）動物血痕とも交差反応し、試料がヒト由来であることの確認が重要であることを示した。4）免疫染色の1次抗体として良好な染色性を示すことを明らかとした。

更に、モノクローナル抗体による血液型検査の精度を向上させるため、ポリクローナル抗体との溶媒成分の違いに注目した。モノクローナル抗体は、緩衝液中に保存することにより力価の安定性を保っているのに対し、ポリクローナル抗体は、ヒト血清中に含まれている。この溶媒成分の違いが、法科学試料との反応性に影響を及ぼす要因となっているのではないかと考え、モノクローナル抗体の溶媒置換を試みた。即ち、市販血液型判定用モノクローナル抗体

の溶媒を生理食塩水や種々の濃度の Bovine Serum Albumin（BSA）生理食塩水溶液、ヒト AB 血清及び動物血清と置換し、法科学試料との反応性について検討した。

その結果、1）溶媒置換により力価を２～８倍上昇させることができた。2）置換抗体による ABO 式血液型検査では凝集反応の増強、非特異反応の抑制が顕著で、全ての法科学試料からの型判定を可能にした。

血液と並んで犯罪捜査上重要な試料となるのが精液である。性犯罪においては、試料が汚染されたり、希釈されたりするケースが多く、他の事件に比べ試料条件が極端に悪い。現在、ヒト精液の証明検査には抗精漿抗体を用いた免疫電気泳動が用いられている。しかし、同法は検出感度が低いため、細胞診による精子の確認検査を必要とする。性犯罪は、急激に増加しつつあり、鑑定には、より簡便で高感度な方法が求められている。そこで、モノクローナル抗体を用いた新しい法科学的精液検査法について検討した。

抗ヒト Prostate Specific Antigen（PSA）モノクローナル抗体は、ヒト前立腺由来蛋白に特異的であり、臨床検査では、ELISA 法により血清を試料とし、前立腺癌のスクリーニングに用いられている。また、法科学分野においても同法により、犯罪試料から PSA 検出が試みられているが、検査に延べ２日を要し、界面活性剤の混入により反応が阻害されるといった問題点がある。一方、イムノクロマトグラフィーを原理とする検査法は、操作が簡便で、短時間のうちに目的とする蛋白を高感度に検出できるため、既に、便潜血の検査や覚せい剤などの薬物検出用にキットが市販されている。近年、わが国でも PSA 検査キットが入手可能となり、法科学試料についてもモノクローナル抗体を用いた新しい精液証明検査法として本キットが導入可能か否か検討した。

その結果、1）前立腺特異抗原を法科学的精液検査に導入することを可能にした。2）従来の予備検査法より高温で処理された試料からでも検出可能であり、焼死体での有用性を示した。3）精液が極端に希釈された場合、偽陰性となるため、精子の確認検査を併用する必要性を明らかにした。

以上、法科学領域におけるモノクローナル抗体の適用にあたっては、上記した留意点があるものの、本研究によりモノクローナル抗体による迅速かつ高精度な血液型及び精液検査法を開発し、犯罪捜査において新たな道を切り開くことができた。また、本法は公判維持できる信頼性の高い鑑定法として全国レベルで普及している。

## 論文審査の結果の要旨

法科学では、鑑定結果が公判廷での判決に大きく関与し人権に影響を及ぼすため、その検査結果には厳密性が要求される。しかし現在、ABO 式血液型検査とヒト精液の証明検査では解決すべき大きな課題がある。

ABO 式血液型検査にあっては、検査に使用する抗体がヒト由来ポリクローナル抗体からモノクローナル抗体に変えざるをえなくなったことにより、法科学試料からの正しい血液型判定が可能か否か検証しなければならない。申請者はモノクローナル抗体による法科学試料からの血液型検査を試みた。その結果、抗体との反応性の弱いＡ型試料で偽陰性となることを明らかとした。そこでモノクローナル抗体の溶媒を種々の蛋白質で置換することにより、法科学試料との反応性の改善を試み、抗体との反応性の弱い試料や非特異反応を示す試料においても、溶媒置換処理した抗体を用いることにより正しく型判定ができ、すべての法科学試料からの血液型判定を可能とした。

また、試料条件が極めて悪い性犯罪試料に対して、より迅速で高感度なヒト精液証明法として、前立腺特異抗原（Prostate Specific Antigen PSA）を指標とした検査法について検討した。本法は、抗ヒト PSA マウスモノクローナル抗体を用い、イムノクロマトグラフィーを原理とする手法であり、血清を試料とした前立腺癌のスクリーニング法として開発された。本法では、１万から 10 万倍希釈された精液でも検出可能であり、血液、膣内液および唾液とは反応しなかった。また、これらの体液や殺精子剤は精液の検出は阻害しないことを明らかとした。さらに、高温で処理した試料に対しても適用可能であることから、焼死体での有用性がわかった。以上の結果より、本法は短時間のうちに高感度に精液を検出でき、特異性も高いことから、ヒト精液の証明検査として導入可能であることを明らかとした。

本研究により、法科学試料に対するモノクローナル抗体を用いた血液型検査法及び精液検査法が確立され、広く全国の警察に広まりつつある。今後、公判廷を支える新しい検査法として鑑定手法の基本となることが期待され、博士（薬学）の学位論文に値するものと判断する。