

SPring-8安全安心のための分析評価研究会

「これからの都市防災について」

2011. 4. 15

東京理科大学

辻本 誠

- 東京理科大学火災科学研究グループの活動

- 消火現場でのダイオキシン発生(名古屋市消防局)

- テラヘルツ帯電磁波での研究(東大)

- 画像処理と都市火災予測

- 火との付き合いの歴史

- 東アジアでの火災リスク軽減

火災による燃焼生成物の測定

■ 研究の背景及び目的

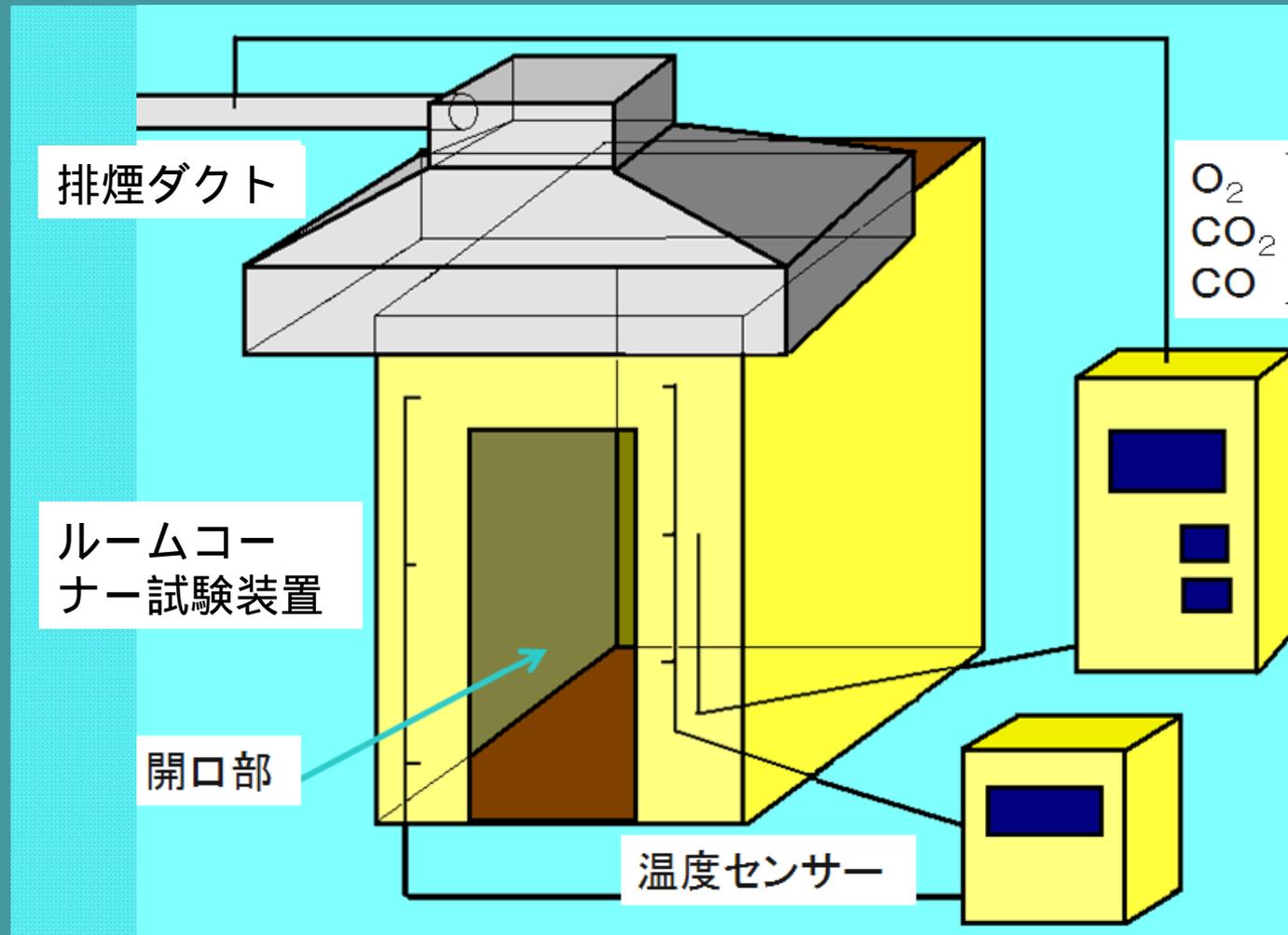
- 消防隊員は火災現場において、有毒ガス等により健康被害を受ける恐れがある。
特に残火処理、火災調査時は素面で活動
- 火災により発生していると考えられるダイオキシン類については測定事例がほとんどない。
大規模な燃焼実験は環境面への配慮から特別な実験施設が必要（実験場所に制限）



実大火災規模の燃焼実験をルームコーナー等を用いて行い、**ダイオキシン類**及び**一酸化炭素**等の濃度測定を行った。

火災による燃焼生成物の測定

■ 実験概要



火災による燃焼生成物の測定

■ 実験状況



< 着火前の室内 >



< 鎮火後 >

火災による燃焼生成物の測定

■ 実験結果

	実験1 (自然鎮火)		実験2 (水により消火)	
サンプリング位置	区画内中央	区画開口上部	区画内中央	区画開口上部
サンプリング時期	127分後～終了	開始～終了	30分後～終了	開始～終了
採取量[m ³]	31.1	85.1	31.1	49.7
ダイオキシン類 [pg-TEQ/m ³]	58	57	58	336

火災による燃焼生成物の測定

■ 結果およびまとめ

- ダイオキシン類は，火災が概ね鎮火した状態においても発生していることが判明

消防隊員が素面で活動する場合には，室内の十分な換気が必要であると考えられる。

- ダイオキシン類は，大半がススに付着していたものと考えられる。

したがって，防塵マスクでダイオキシン類の吸入を防ぐことができると考えられる。
(ただし、COは防塵マスクでは除去効果はない)

火炎及び煙存在下でテラヘルツ帯電磁波を用いたイメージング及び危険ガス検知の研究

小宮山 進，田畑 仁，
宇野 毅，（東京大学大学院）
小田 直樹，米山 元（日本電気(株)）
寶迫 巖，関根 徳彦（情報通信研究機構）
門 勇一，清水 直文（NTT(株)）
神代 暁，菊池 健一（産業技術総合研究所）
深澤 亮一，碓 智文（(有)スペクトルデザイン）
松山 賢（東京理科大学）

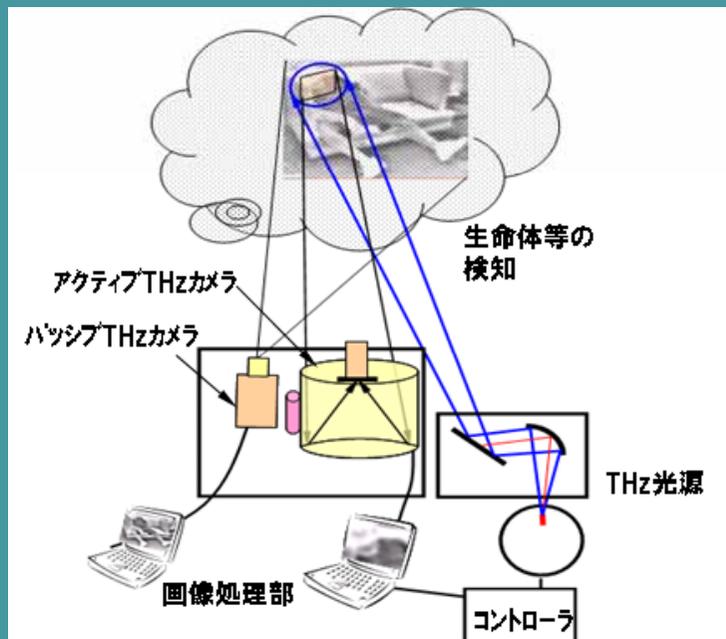
テラヘルツ帯電磁波を用いたイメージング・危険ガス検知

■ 研究目的

テラヘルツ帯イメージャと分光センサによる遠隔計測が、災害現場における被災者確認・危険ガスの検知等、救援や二次災害防止に貢献する技術を提供できることを実証する

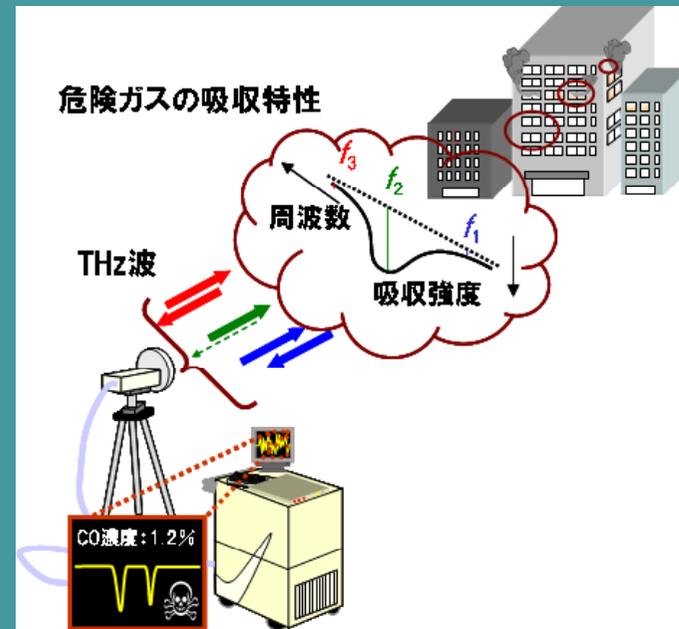
【テラヘルツ帯イメージング】

遠隔から、粉塵や煙を通して、災害現場の画像化を行い、被災者の検知等を行うTHzイメージャ



【テラヘルツ帯分光センシング】

建物などのターゲットにTHz波を照射し、反射して戻ってくるTHz波のスペクトルから危険ガスを検知する一種のアクティブセンサ



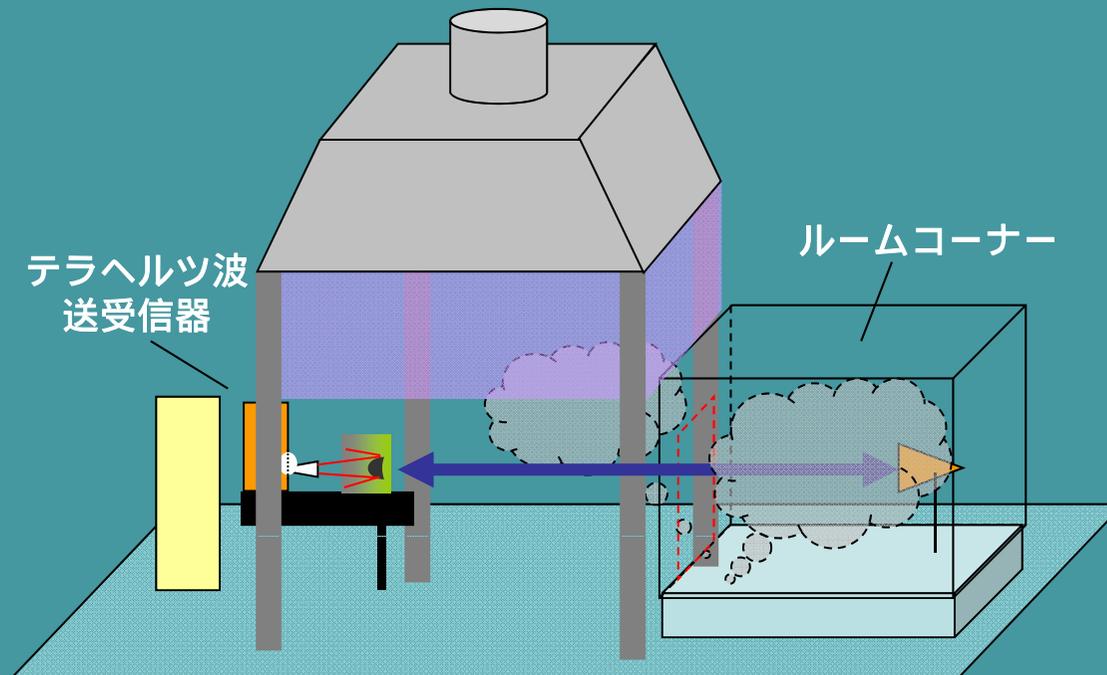
テラヘルツ帯電磁波を用いたイメージング・危険ガス検知

■ 実験概要

火炎や煙を発生させた状況を再現、テラヘルツ帯システムのセンシングやイメージング性能をテスト

具体的手順

- ・ルームコーナー内で試料(可燃物)を燃焼させる
- ・フードを挟んで反対側に設置した送受信器からテラヘルツ波を発射
- ・反射して戻ってくるテラヘルツ波をからガス検知・イメージング



試料(ポリウレタン)着火直後



炎の勢いが最大の状態
(煙により見通しが利かない状態)

テラヘルツ帯電磁波を用いたイメージング・危険ガス検知

■ 予備実験結果

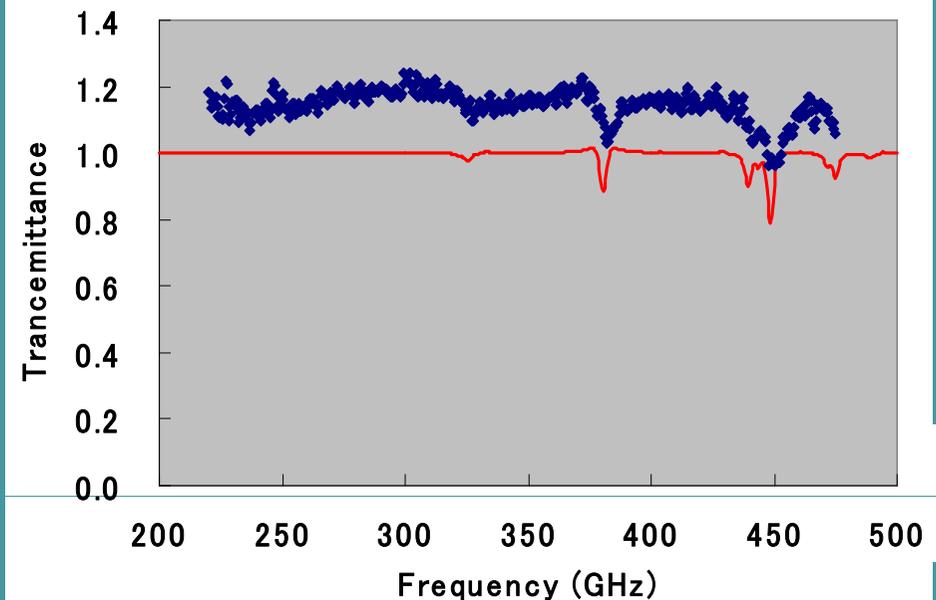
ルームコーナー内に充満する煙によりテラヘルツ波が減衰しないことは、実験的に確認できた。下図のプロットは、受信テラヘルツ波のスペクトル。380、448 GHz付近に吸収ピーク
赤い実線は、ルームコーナー試験機内の水蒸気分圧が15%上昇したとしたときの、受信テラヘルツ波信号の変化率の計算値

実験と計算で、ピーク周波数が良く一致 吸収線は、燃焼により発生した水蒸気に起因するもの

本結果を元に、燃焼条件をチューンし、煙中の燃焼生成危険ガスの検知、視認性の落ちた状況でのイメージングを目指す。



テラヘルツ帯送受信器



センシング実験の例

画像処理と都市火災予測

— 公開情報を利用した延焼危険評価 —

- 総務省消防庁火災報告、
情報公開で200円／年
- 東アジア各国の災害情報に関するHP
→ 東アジアの火災GCOEネットニュース
<http://gcoe.moritalab.com/?cat=17>
- Google Earth による場所の特定と分析

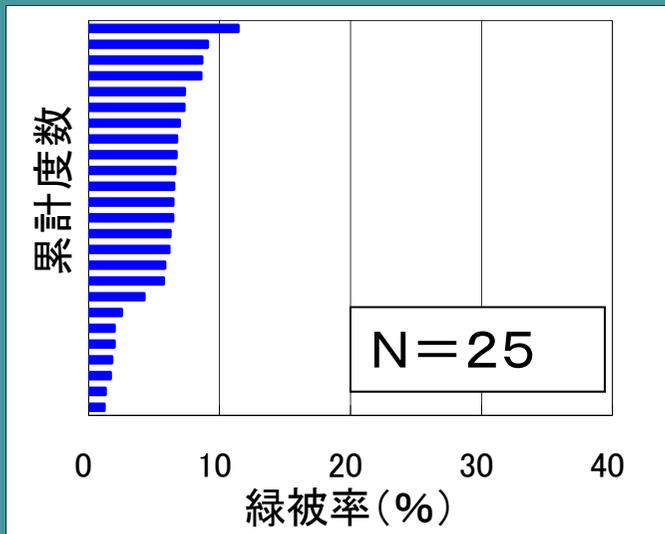
東京都23区内の延焼火災現場画像



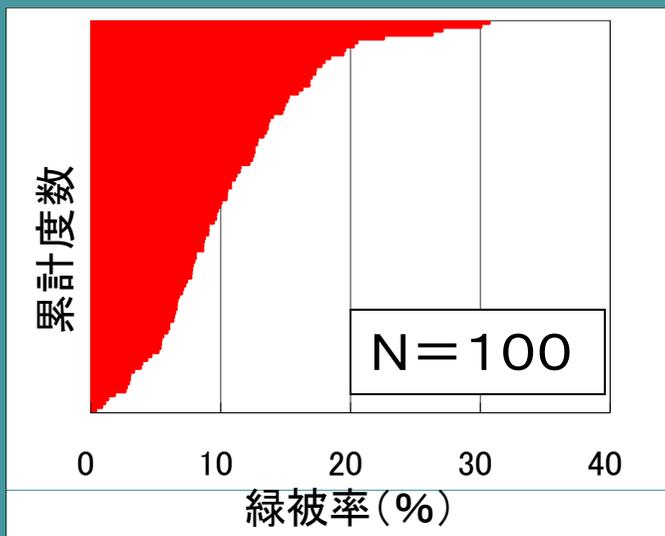
10戸以上の延焼

東京23区でランダムに採取した画像

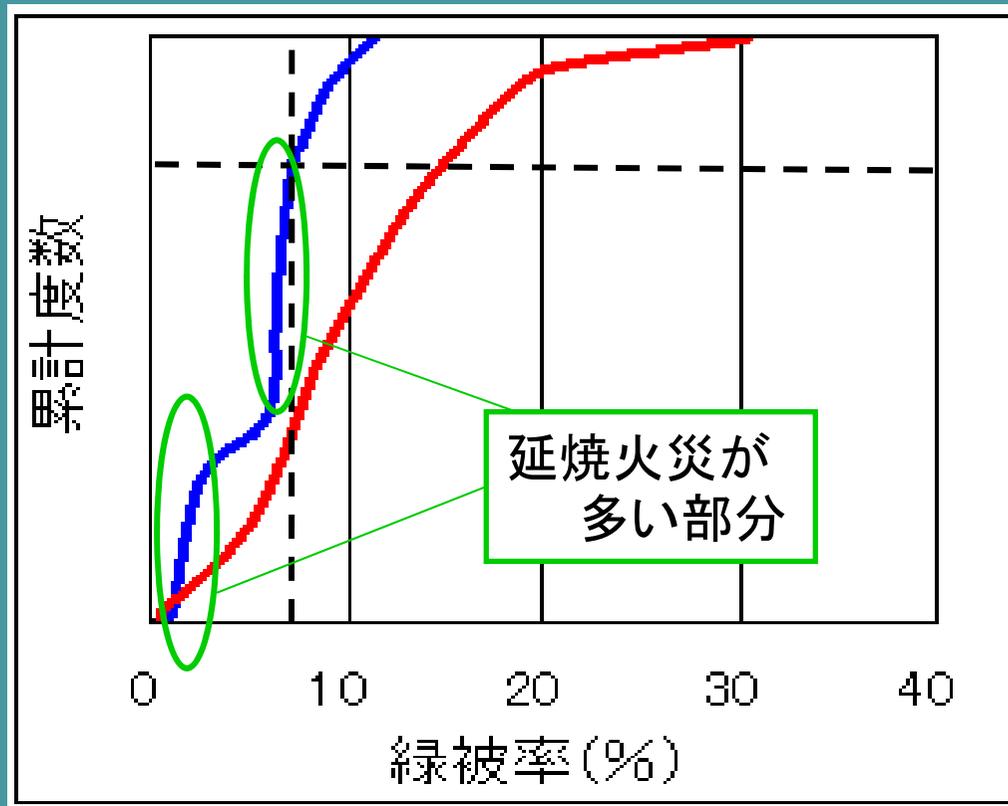




延焼火災区域の緑被率



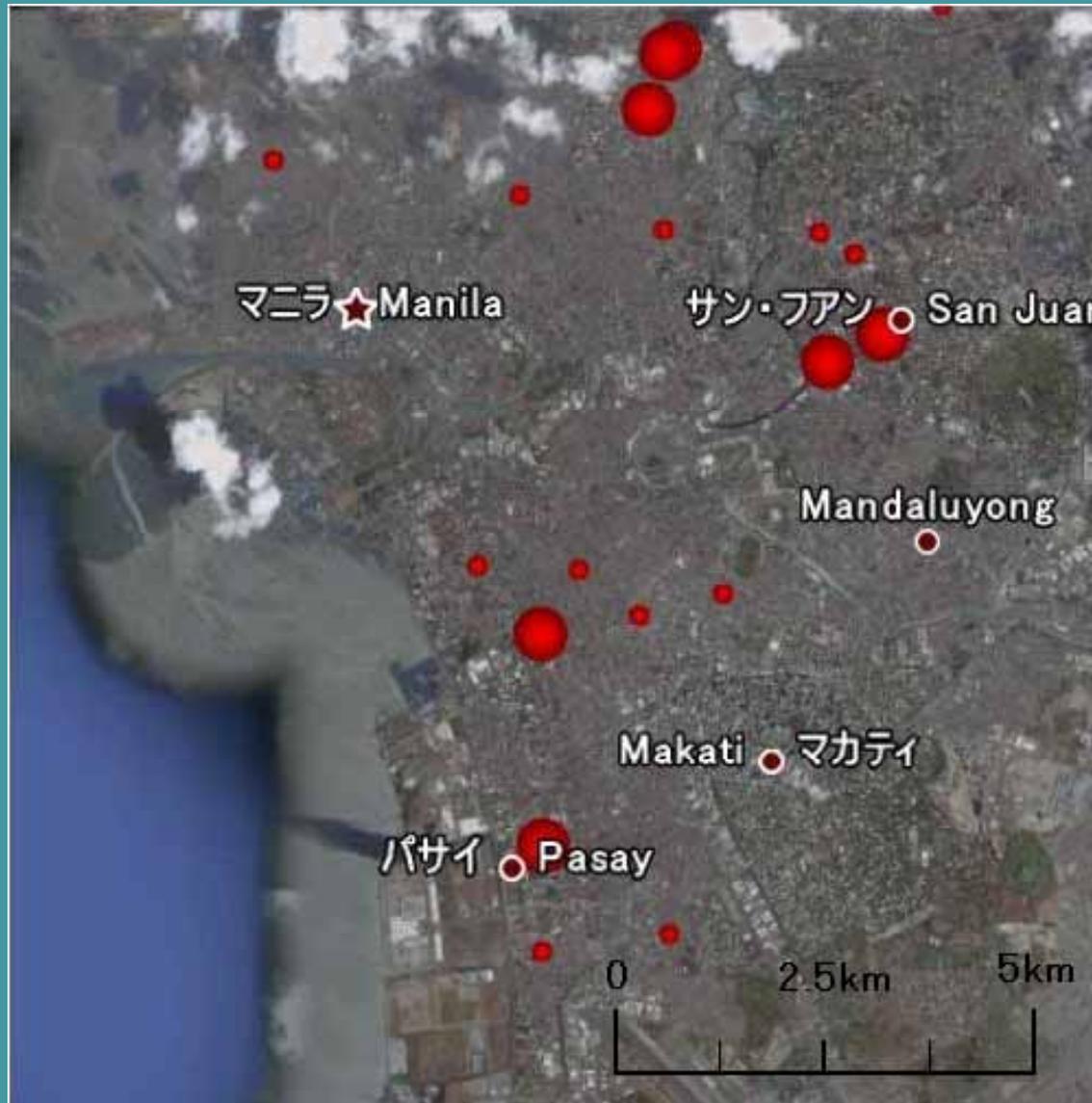
ランダムサンプルの緑被率



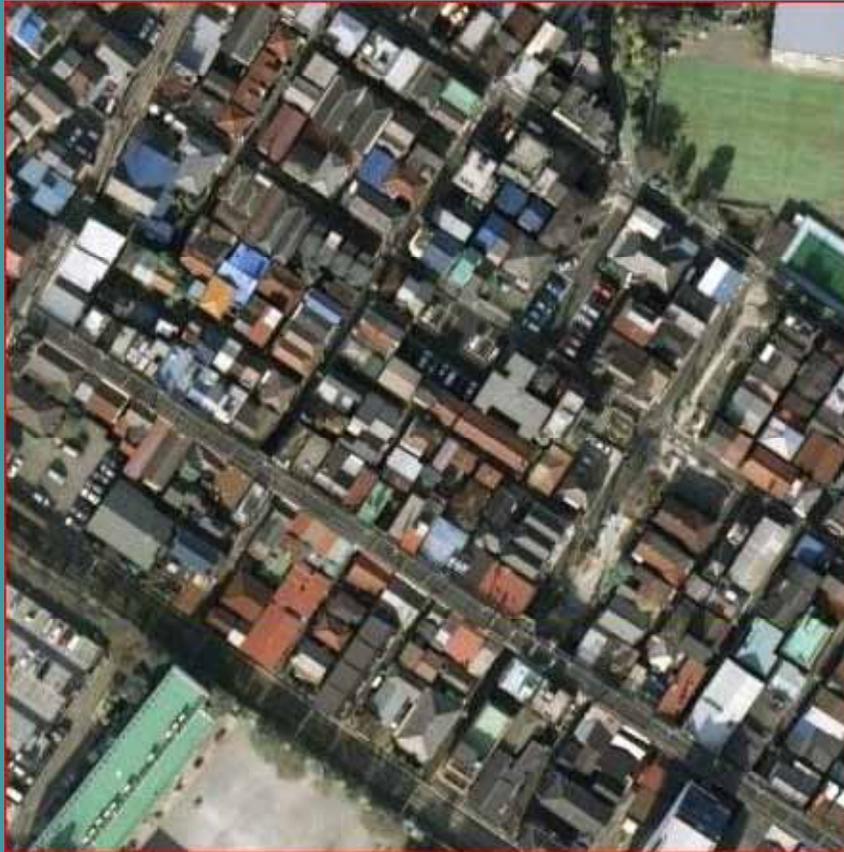
延焼火災区域の方が緑被率が低く
両者に明確な差がみられる

延焼火災のリスクを測る指標として有効

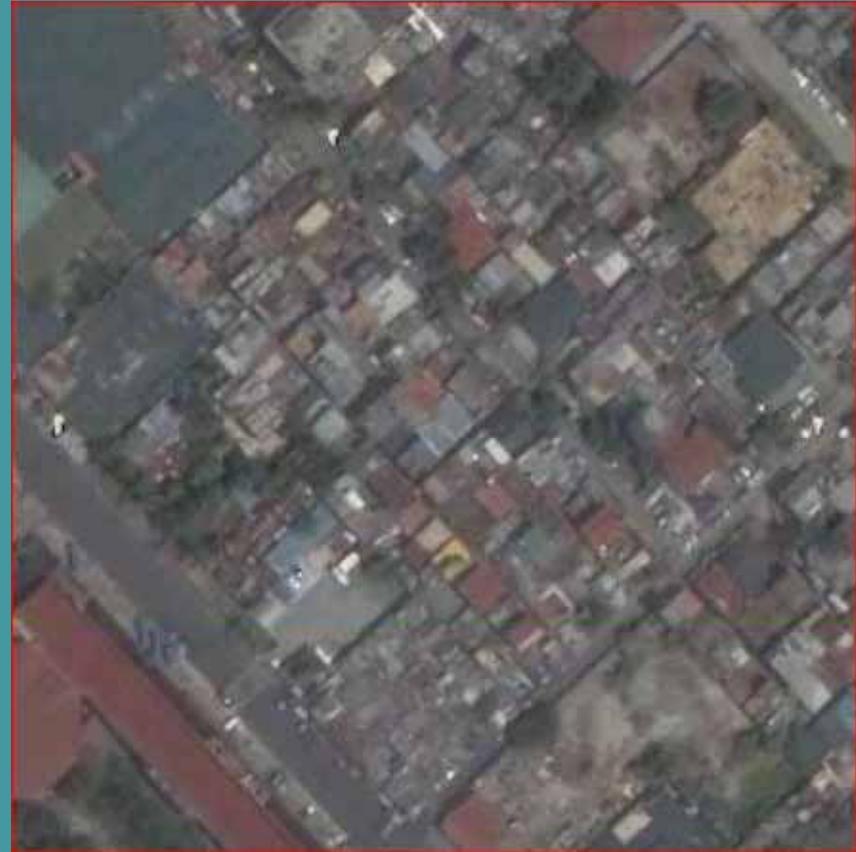
マニラ市周辺の火災発生(2009.02~2009.10) (大きい赤丸は20棟以上の延焼火災)



日本とフィリピンの延焼火災画像の比較



東京 延焼13棟(2005年2月)
画像は2004年12月



マニラ 延焼150棟(2009年6月)
画像は2007年3月

■ 東アジアでの火災リスク軽減

- 都市化・近代化
 - 空間・材料の変化
- ↓
- 火災リスクの急増



2008年



北京 CCTV火災 2009年



渋谷爆発火災 2007年



ダッカ 高層複合ビル火災 2009年



神戸住宅火災 2007年



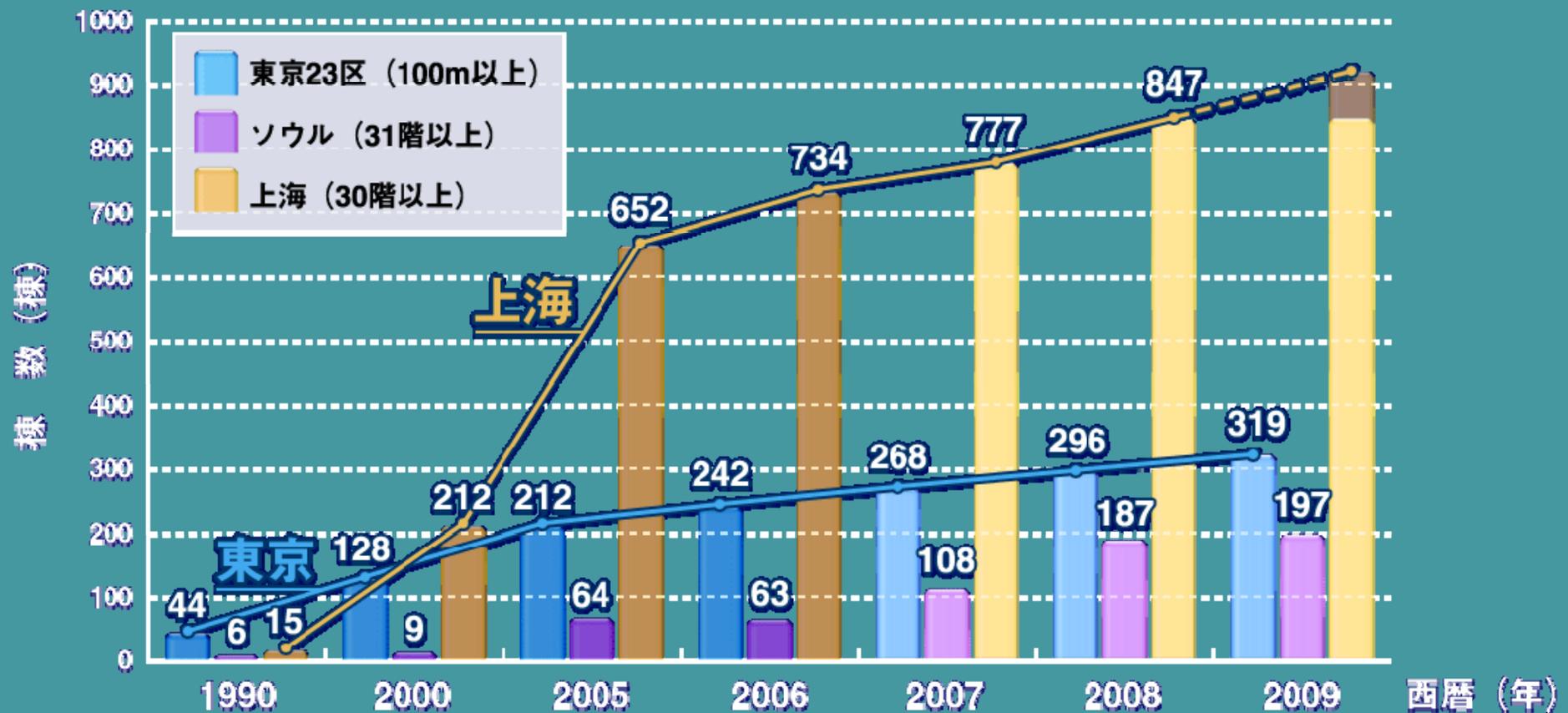
上海 高層ビル火災 2007年



バンコク ナイトクラブ火災 2009年

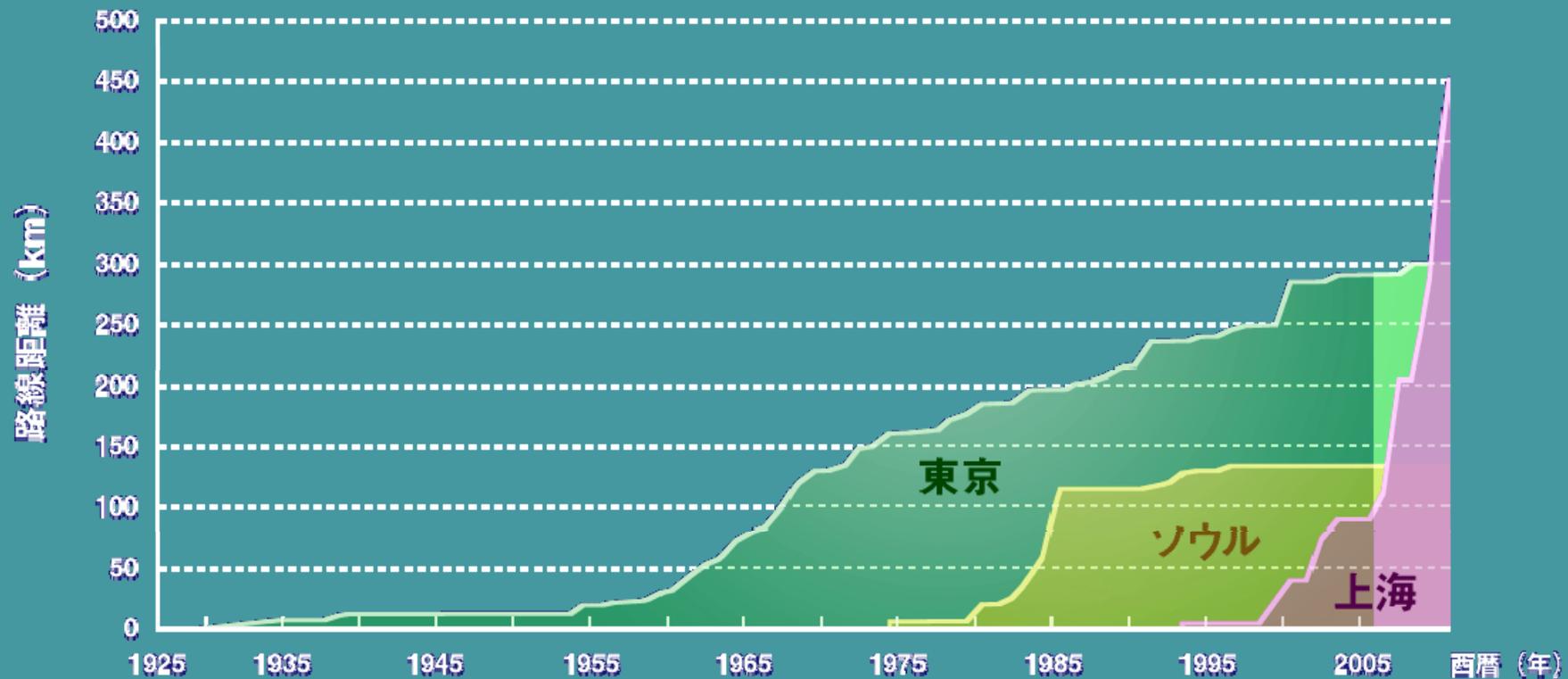
何故、(東)アジアなのか？

東京・ソウル・上海の超高層ビルの棟数の比較



空間の変化(大深度化する建築空間)

東アジア主要都市の地下鉄道の延伸距離の比較



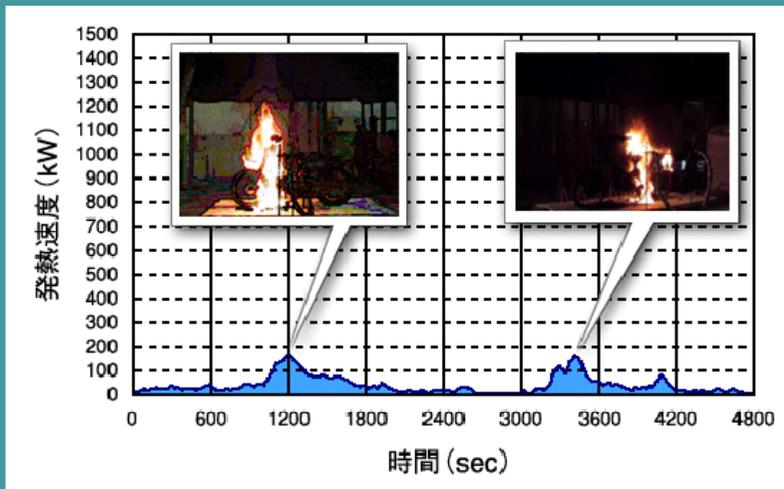
参考文献: 営団地下鉄ハンドブック、帝都高速度交通営団

材料の変化(プラスチック材料の増加)

従来タイプ



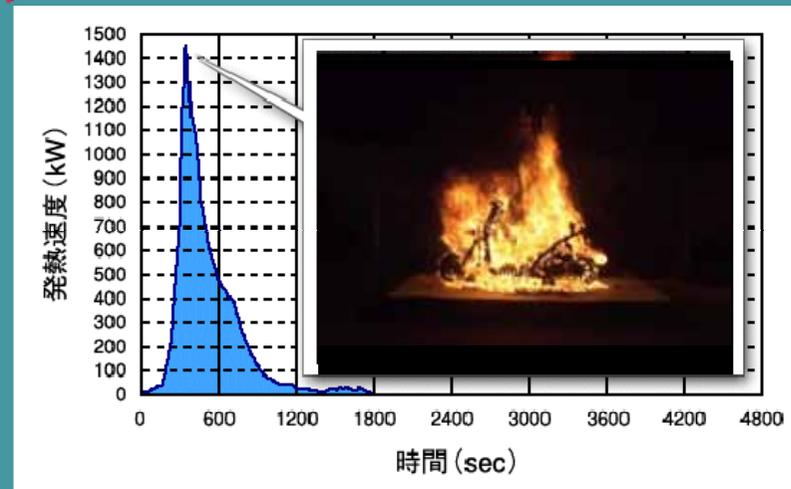
最大発熱速度 150kW



新型タイプ



最大発熱速度 1500kW



10倍



釜山
ウシンゴールド
スイート

2010. 10. 1