

3. 3 熱中症発症リスク低減量の見積もり

ヒートアイランド対策による気温低減効果をもたらす熱中症搬送数への影響量の推定を、3大都市圏（首都圏、中部圏、近畿圏）のうち気温データが得られ、都市化指標と日平均気温の関係が明らかとなっている都市のうち、基準温度が27℃以上の都市を対象に行った。推定対象とした都市を表3-2に一覧で示す。なお、推定はこれまで検討を行った $\Delta T_{\text{日平均気温}}$ を用いて行った。

表3-2 推定対象都市一覧

首都圏		中部圏		近畿圏	
埼玉県	さいたま市、所沢市、 越谷市、久喜市、 比企郡鳩山町	愛知県	名古屋市、岡崎市、 豊田市、東海市、 愛西市	京都府	京都市
千葉県	千葉市、船橋市、 木更津市、佐倉市、 我孫子市			大阪府	大阪市、堺市、 枚方市、 泉南郡熊取町
東京都	23区、八王子市、 府中市				
神奈川県	横浜市、海老名市	三重県	桑名市	兵庫県	神戸市
東京都 23区及び 14都市 合計熱中症搬送数(※)：9,095 例 合計夜間人口：16,643,343 人		6都市 合計熱中症搬送数(※)：3,469 例 合計夜間人口：3,265,812 人		6都市 合計熱中症搬送数(※)：4,711 例 合計夜間人口：6,849,106 人	

※：熱中症搬送数は、2008～2010年6～9月の合計値

1) 日平均気温の低下量と人口当たり熱中症搬送数の減少量の関係

日平均気温の低下量に対する影響量の推定を行った。推定は気温データの分解能を考慮して0.1℃刻みとし、1.0℃まで算出した。推定は、2008～2010年6～9月の救急搬送データを用いて行い、年齢下級別・男女別に計算した。以下に推定の手順を記す。

日平均気温の発生頻度の見積もり

2008～2010年6～9月の実際の集計結果から、ヒートアイランド対策による気温低下が起きた場合の日平均気温の頻度分布を算出した。算出は各都市ごとに行った。図3-5にイメージを示す。なお、これらの推定は日平均気温を用いた推定であり、時間帯別の気温の変化は表現できていないこと、また、ヒートアイランド対策により夏季全体において一律に日平均気温が低下すると仮定していることに留意する必要がある。

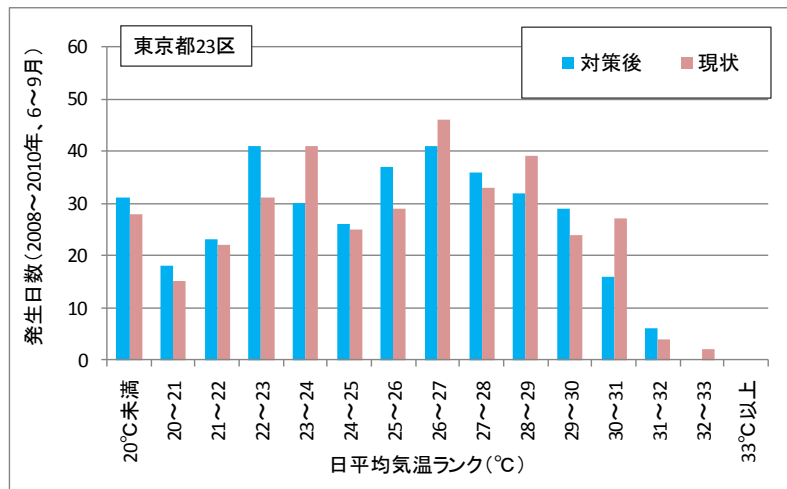


図3-5 日平均気温の頻度分布の変化のイメージ

対策後の熱中症搬送数の見積もり

第1章で示した、基準温度 27°C以上の都市(全国 87 都市)で作成した日平均気温と人口当たり熱中症搬送数の関係(図3-6)を用いて、都市ごとに対策前後の熱中症搬送数を見積もった。算出方法は下記の通り。

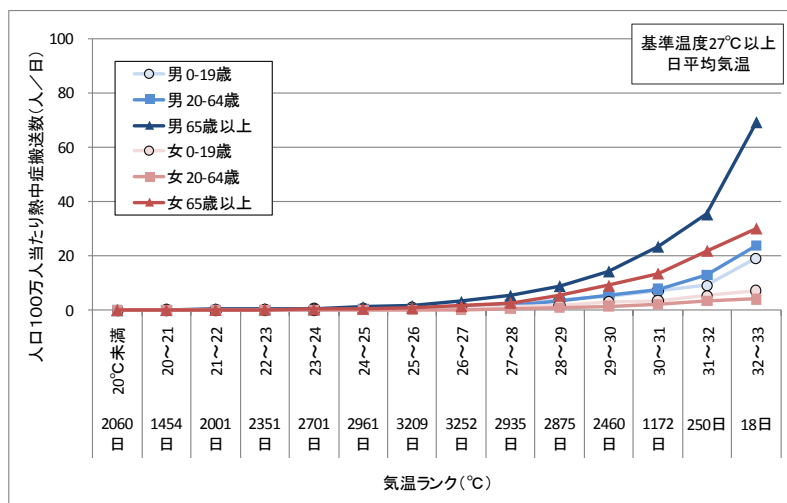


図3-6 日平均気温と人口当たり熱中症搬送数の関係(基準温度 27°C以上)(図1-45を再掲)

(熱中症搬送数の推定値(人))

$$= \sum_{city i}^n \sum_t^m \{ (\text{人口当たり熱中症搬送数}_{\text{人口100万人当たり}} (\text{人/日})) \times (\text{発生日数}(\text{日})) \times \text{人口}_{\text{年齢階級別、男女別}} / 10^6 \}$$

(City i をある都市、t を日平均気温ランクとする)

熱中症搬送数の減少量の見積もり

対策前後の推定搬送数より、対策による熱中症搬送数の減少量を見積もった。計算方法を下式に示す。

$$\begin{aligned}
 & \text{(熱中症搬送数の減少量}_{\text{年齢階級別、男女別}} \text{(人))} \\
 & = \text{(現状の気温分布における熱中症搬送数の推定値(人))} \\
 & \quad - \text{(対策後の気温分布における熱中症搬送数の推定値(人))}
 \end{aligned}$$

0.1℃ごとに算出した結果を用いて、 $\Delta T_{\text{日平均気温}}$ と熱中症搬送数の減少量の関係をグラフに示した。なおグラフでは、熱中症搬送数の減少量を、人口100万人・夏季当たりの人数で示した。計算方法は下式に示す。

$$\begin{aligned}
 & \text{(人口100万人・夏季当たり 熱中症搬送数の減少量}_{\text{年齢階級別、男女別}} \text{(人))} \\
 & = \frac{\text{(熱中症搬送数の減少量}_{\text{年齢階級別、男女別}} \text{(人))}}{\sum_{\text{city}i}^n (\text{POP}i \times \text{DAYtotal})} \times 122(\text{※}) \times 10^6 \\
 & \text{(City } i \text{ をある都市、DAYtotal を用いたデータ日数とする。122(※)は6～9月の合計日数を意味する)}
 \end{aligned}$$

以上の方法より推定を行った結果を図3-7、3-8に示す。

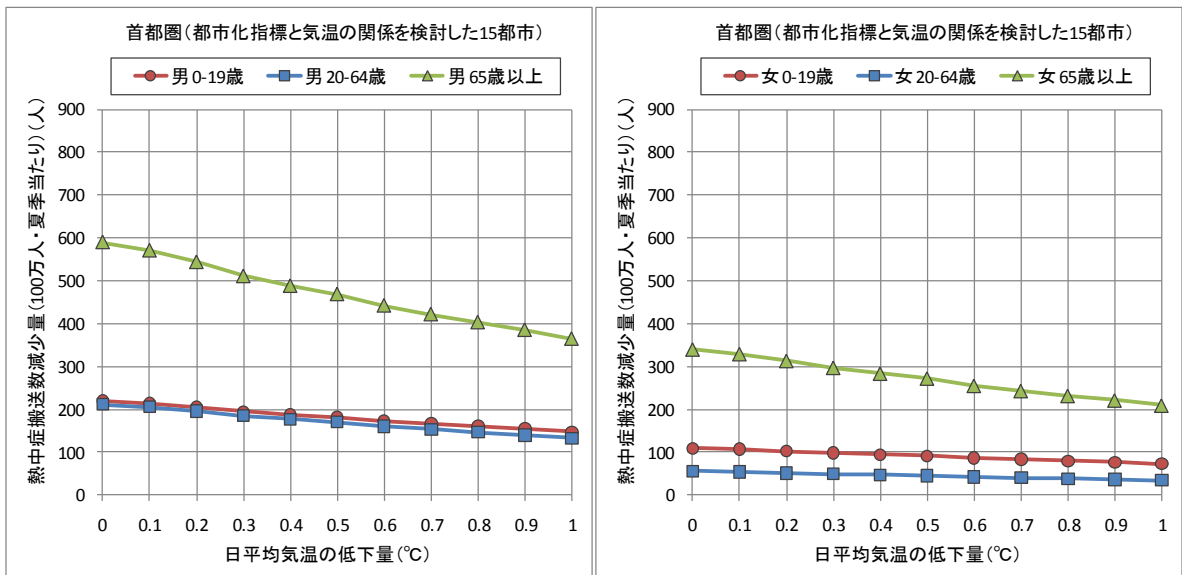


図3-7 3大都市圏における日平均気温の低下量と人口当たり熱中症搬送数の減少量の関係

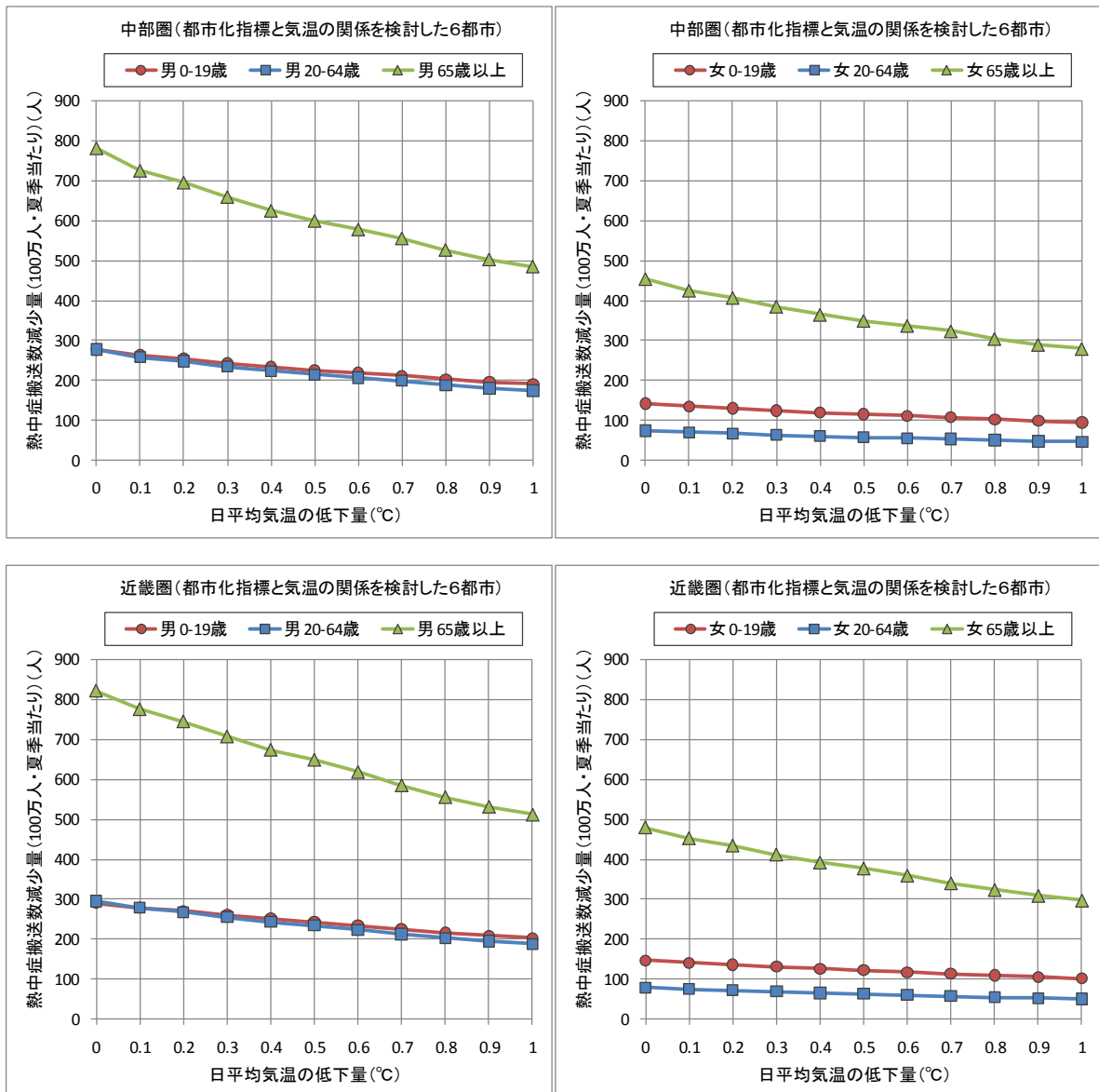


図3-8 3大都市圏における日平均気温の低下量と人口当たり熱中症搬送数の減少量の関係

なお、参考値として、実際の熱中症搬送数を表3-3に示す。

表3-3 3大都市圏における熱中症搬送数（年齢階級別、男女別）

	実際の熱中症搬送数(2008~2010年6~9月)(人)						合計
	男			女			
	0-19歳	20-64歳	65歳以上	0-19歳	20-64歳	65歳以上	
首都圏(15都市)	868	3,358	2,068	401	828	1,572	9,095
中部圏(6都市)	214	1,061	1,015	115	254	810	3,469
近畿圏(6都市)	446	1,600	1,144	199	435	887	4,711

ここで、日平均気温の低下量が 0.1℃の時について、人口当たり熱中症搬送数を各都市圏ごとに見積もった結果を表3-4に示す。推定は年齢階級別・男女別で行った。また、各都市圏の年齢階級別・男女別の人口比を用いて、都市全体における100万人・夏季当たりの人口当たり熱中症搬送数の減少量を見積もった。

いずれの都市圏においても、65歳以上の人口当たり熱中症搬送数の減少量が多くなっている。例えば首都圏の男性では、65歳以上は0-19歳および20-64歳のおよそ3倍となっている。

表3-4 日平均気温0.1℃低下した場合の人口当たり熱中症搬送数の減少量

			夜間人口(人) (平成17年国勢調査)	熱中症搬送数の減少量(人) (人口100万・夏季(6~9月)当たり)	
				年齢階級別・男女別の推定値	都市全体の推定値 (年齢階級別・男女別の人口比に基づいて算出)
首都圏 (東京都23区 及び14都市)	男	0-19歳	1,431,933	6	6 (全搬送数に対して約3%)
		20-64歳	5,572,860	6	
		65歳以上	1,296,763	19	
	女	0-19歳	1,361,864	2	
		20-64歳	5,323,975	2	
		65歳以上	1,655,948	11	
中部圏 (6都市)	男	0-19歳	324,622	15	17 (全搬送数に対して約7%)
		20-64歳	1,062,351	19	
		65歳以上	249,411	56	
	女	0-19歳	306,602	7	
		20-64歳	999,611	4	
		65歳以上	323,215	29	
近畿圏 (6都市)	男	0-19歳	622,436	11	15 (全搬送数に対して約5%)
		20-64歳	2,095,429	17	
		65歳以上	574,266	46	
	女	0-19歳	597,728	6	
		20-64歳	2,178,339	4	
		65歳以上	780,908	27	

2) ヒートアイランド対策による熱中症発症リスク低減量の見積もり

3. 2では、首都圏において、日平均気温を0.1℃低下させるために必要な対策量を検討した。また、前頁では首都圏において日平均気温が0.1℃低下した場合の人口当たり熱中症搬送数の減少量を見積もった。

以上の結果を踏まえ、ヒートアイランド対策の実施において日平均気温が0.1℃低下した場合の人口当たりの熱中症搬送数の減少量を整理すると表3-5のようになる。

表3-5 人口100万人・夏季(6~9月)当たり熱中症搬送数の減少量(人)

対象地域	ヒートアイランド対策実施量	推定気温低下量(℃)	ヒートアイランド対策による熱中症搬送数の減少量(人) (人口100万・夏季(6~9月)当たり)
首都圏 (東京都23区及び14都市) 夜間人口合計: 16,643,343人	●人工被覆率5ポイント強の減少 及び ●人工排熱改善 (エネルギー効率約1割の改善)	0.1℃	6 (全搬送数に対して約3%)

3) 高齢者の特徴を踏まえた熱中症発症リスク低減量の見積もり

これまで影響量の推定を行ってきたが、ここでは高齢者の中等症以上(中等症、重症、重篤、死亡)搬送者が多いことに着目し(図3-9)、中等症以上の人口当たり搬送数の影響量の推定を行った。なお、軽症と中等症の違いは入院の有無であるため、中等症以上は重度の患者と考えられる。

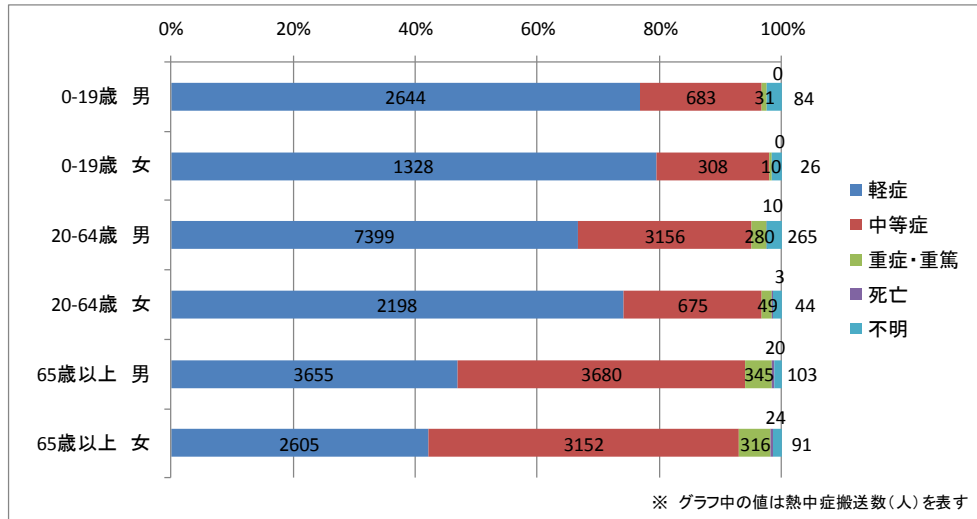


図3-9 年齢階級別の重症度別割合(男女別)(第1章 図1-3再掲)

1) で示した算出方法と同様の手順で、日平均気温と中等症以上の人口当たり熱中症搬送数の関係を求めた。結果を図3-10、3-11に示す。

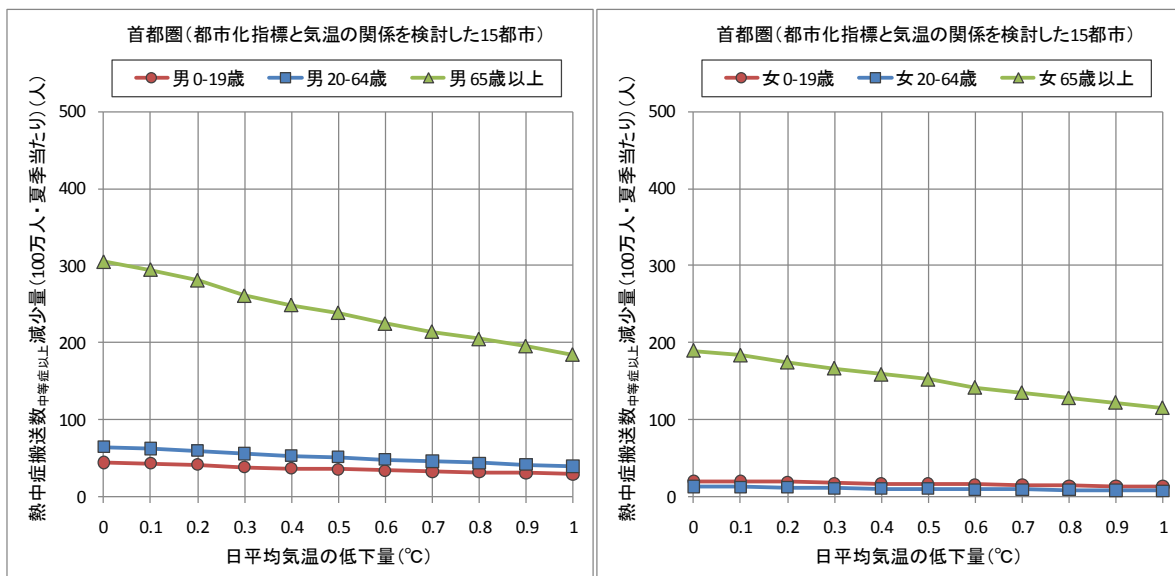


図3-10 3大都市圏における日平均気温の低下量と人口当たり熱中症搬送数(中等症以上)の減少量の関係

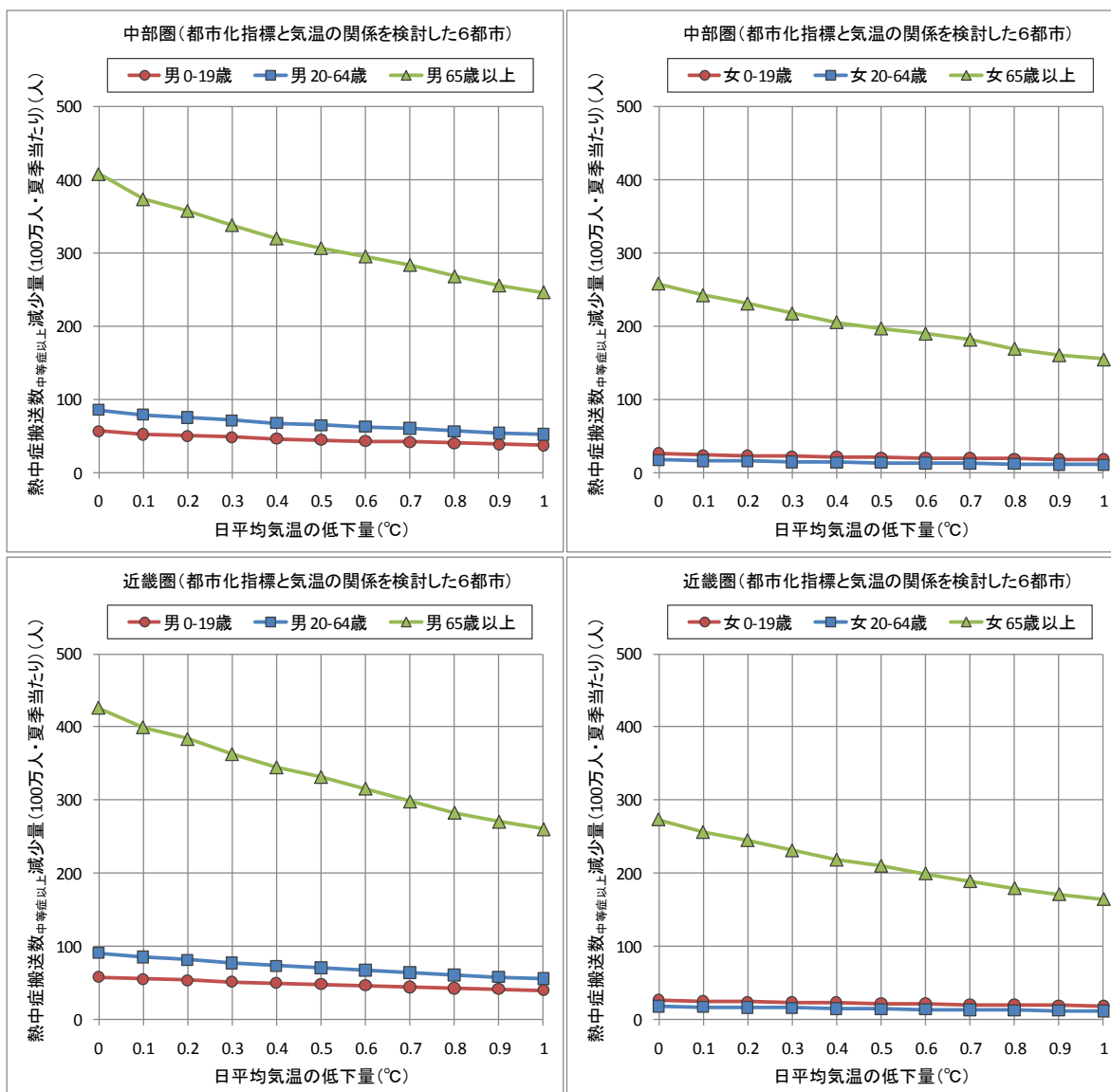


図3-11 3大都市圏における日平均気温の低下量と人口当たり熱中症搬送数(中等症以上)の減少量の関係

なお、参考値として、実際の中等症以上の熱中症搬送数を表3-6に示す。

表3-6 3大都市圏における中等症以上の熱中症搬送数(年齢階級別、男女別)

	実際の熱中症搬送数 _{中等症以上} (2008~2010年6~9月)(人)						
	男			女			合計
	0-19歳	20-64歳	65歳以上	0-19歳	20-64歳	65歳以上	
首都圏(15都市)	203	1,157	1,176	92	229	952	3,809
中部圏(6都市)	23	273	517	9	42	452	1,316
近畿圏(6都市)	47	386	537	16	63	484	1,533

ここで、日平均気温の低下量が 0.1℃の時について、人口当たり中等症以上熱中症搬送数を各都市圏ごとに見積もった結果を表 3-7 に示す。推定は年齢階級別・男女別で行った。また、各都市圏の年齢階級別・男女別の人口比を用いて、都市全体における 100 万人・夏季当たりの人口当たり中等症以上熱中症搬送数の減少量を見積もった。

全搬送数で見た場合と同様に、いずれの都市圏においても、65 歳以上の人口当たり熱中症搬送数の減少量が多くなっているが、例えば首都圏の男性では、65 歳以上は 0-19 歳および 20-64 歳のおよそ 5 倍以上であり、全搬送数で見た場合の 3 倍よりも大きくなっている。

表 3-7 日平均気温 0.1℃低下した場合の人口当たり熱中症搬送数の減少量

			夜間人口(人) (平成17年国勢調査)	熱中症搬送数 ^{中等症以上} の減少量(人) (人口100万・夏季(6~9月)当たり)	
				年齢階級別・男女別の推定値	都市全体の推定値 (年齢階級別・男女別の人口比に基づいて算出)
首都圏 (東京都23区 及び14都市)	男	0-19歳	1,431,933	1	2 (全搬送数に対して約3%)
		20-64歳	5,572,860	2	
		65歳以上	1,296,763	10	
	女	0-19歳	1,361,864	1	
		20-64歳	5,323,975	0	
		65歳以上	1,655,948	6	
中部圏 (6都市)	男	0-19歳	324,622	5	8 (全搬送数に対して約8%)
		20-64歳	1,062,351	7	
		65歳以上	249,411	35	
	女	0-19歳	306,602	2	
		20-64歳	999,611	1	
		65歳以上	323,215	16	
近畿圏 (6都市)	男	0-19歳	622,436	3	7 (全搬送数に対して約6%)
		20-64歳	2,095,429	6	
		65歳以上	574,266	27	
	女	0-19歳	597,728	1	
		20-64歳	2,178,339	1	
		65歳以上	780,908	17	

