専門科目（午後）　２８ 大修
土木工学（土木計画２）

時間１３：３０～１６：３０

１．交通システムの需要(D)は所要時間(T)の増加とともに単調に減少し，一方，所要時間(T)は需要(D)が増加するにつれて単調に増加するとする．それぞれの関係が需要関数と所要時間関数で表現されるとき，以下の問いに答えなさい．

(1) 需要関数が式(1-1)で，所要時間関数が式(1-2)であるとき，均衡条件を満足する需要と所要時間を式で表現しなさい．さらに，交通システムの容量が増強され，所要時間関数が式(1-3)にシフトした時，新たな均衡解を求めなさい．

需要関数：　$D = D_0 - \alpha T$　(1-1)

所要時間関数：　$T = T_0 + \beta D$　(1-2)

容量増強後の所要時間関数：　$T = T_0 + (\beta/2)D$　(1-3)

ここに，D_0は需要の上限，T_0は所要時間の下限，α, β はそれぞれ正のパラメータで，すべて与件とする．

(2) 交通システムの容量増強に伴う消費者余剰（時間単位）の増分を図示しなさい．なお，図の縦軸を所要時間，横軸を需要とすること．

２．路側で車頭間隔と地点速度を観測し，表-1 のデータを得た．いずれの時間帯でも，車はすべて同一車種で定速かつ一定間隔を保ち走行していた．以下の問いに答えなさい．

表-1　交通状態の観測データ

時間帯	6 時～7 時	7 時～8 時	11 時～12 時	17 時～18 時	22 時～23 時
車頭間隔(m)*	50	20	40	25	100
地点速度(km/h)	40	20	30	25	60

*) 連続する 2 台の車の車間距離と 1 台の車の長さの和.

(1) 6 時～7 時の 1 時間に観測地点を通過した車の台数を求めなさい.

(2) 交通量(q), 速度(v), 密度(k)の間に成立する一般的な関係について説明しなさい.

(3) 速度(v)と密度(k)の間に，線形の関係式　$v = v_0 - bk$ を仮定し，表-1 のデータからパラメータ v_0, b を推定しなさい.

(4) 観測地点を 1 時間に通過できる最大の交通量を推定するにはどのようにすればよいかを述べ，その値を求めなさい.